รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

Research and Development on Seed Technology

จุฑามาส ฟักทองพรรณ
JUTHAMAS FAKTHONGPHAN

ปี พ.ศ. 2564

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

Research and Development on Seed Technology

จุฑามาส ฟักทองพรรณ
JUTHAMAS FAKTHONGPHAN

ปี พ.ศ. 2564

คำปรารภ

การวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชของกรมวิชาการเกษตรมีมาอย่างต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นการวิจัยด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ในพืชไร่และพืชสวนที่มีความสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหาร และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศไทย กอปรกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ซึ่งส่งผลกระทบต่อการผลิตทางการเกษตรอย่างมาก มีผลให้ผลผลิตเสียหายหรือลดลง รวมทั้งต้นทุนการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน และลดต้นทุนการผลิตเทคโนโลยีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพสูงและเทคโนโลยีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน ตลอดจน พัฒนาระบบฐานข้อมูลด้านเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่การผลิต การกระจายพันธุ์ จนถึงการตลาด เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ การสรุปโครงการนี้ได้พยายามรวบรวม และรายงานให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่าย สามารถนำไปถ่ายทอดกับเกษตรปฏิบัติได้จริง เพื่อเพิ่มคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พืชของประเทศไทยต่อไป

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	1
ผู้วิจัย	2
บทนำ	4
บทคัดย่อ	7
กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์	8
กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์	318
บทสรุปและข้อเสนอแนะ	588
บรรณานุกรม	593
ภาคผนวก	616

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมดำเนินงานวิจัยที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และขอขอบคุณกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช สถาบันวิจัยพืชไร่และทดแทนพลังงาน สถาบันวิจัยพืชสวน สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ที่ให้ความสะดวกในการดำเนินงาน รวมทั้งที่คณะการมการวิจัยและพัฒนากองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชทั้งในอดีตและปัจจุบัน นายสมชาย ผะอบเหล็ก ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จ.สุโขทัย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 นางสุวิมล ถนอมทรัพย์ ที่ปรึกษากรมวิชาการเกษตรด้านเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญนิลุบล ทวีกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ภาคกลาง สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในการดำเนินงานวิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบคุณเกษตรกรผู้ร่วมงานวิจัย ทีมงานและเพื่อนร่วมงานของกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์ทุกท่านที่มีส่วนให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัย

อานนท์ มลิพันธ์ เอกรัฐ นาคอ้าย พัฒน์พงษ์ เผยกลิ่น สถาพร ใส้พงษ์ สมชาย ผะอบเหล็ก
ชญาดา ดวงวิเชียร นพพร ศิริพานิช อดิเรก วังแสง สุริยนต์ ดีดเหล็ก พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย
มณเฑียน แสนดะหมื่น สุทธินี เจริญคิด คณิศร มนุษย์สม กัณฑิมา ทองศรี ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน
ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต จิระ สุวรรณประเสริฐ สนอง บัวเกตุ นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา
สุนทรีพร ศรีสมบุญ พรนิภา ถาโน ละอองดาว แสงหล้า ปัทมพร วาสนาเจริญ ประนอม ใจอ้าย
สุริยนต์ ดีดเหล็ก ธีรศักดิ์ โกเมฆ สนอง อมฤกษ์ สุพรรณณี เป็งคำ ประพัฒน์ ทองจันทร์
วรกานต์ ยอดชมภู ศิวกร เกียรติมณีรัตน์ ศิริวรรณ อำพันฉาย เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง พรอุมา เซ่งแซ่
สมศักดิ์ แสงพระจันทร์ ฉันทนา คงนคร เอมอร เพชรทอง สุคนธ์ วงศ์ชนะ จุฑามาส ฟักทองพรรณ
จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี โสพิศ ใจปาละ เกียรติรวี พันธ์ไชยศรี ชูชาติ บุญศักดิ์ ฉลอง เกิดศรี วรรษมณ มงคล
จิราลักษณ์ ภูมิไธสง เชาวนาถ พฤทธิเทพ สุมนา งามผ่องใส กิตติภพ วายุภาพ ปวีณา ไชยวรรณ์
พีระวรรณ พัฒนวิภาส อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ สาคร รจนัย ศิริรัตน์ กริชจนรัช สาคร รจนัย ประภาพร แพงดา
สมหมาย วังทอง จำลอง กกรัมย์ เตือนจิตร เพ็ชรรุณ อรรัตน์ วงศ์ศรี จิราพรรณ สุขชิต จิตรลดา ทองสอดแสง เพื่อม
วุ้นซิ่ว สายชล บุญรัศมี อุษา ชูรักษ์ รุจิรา สุขโหตุ กาญจนา ทองนะ สาธิณี จองเดิน
บุญช่วย สงฆนาม เสกสรรค์ วรรณกรี สุพจน์ สัจยากุล วีระพล พิพัฒน์ ชนาภัทร นาคา ปราโมทย์ นุ้ยศรี
วิลาวัลย์ หนูกลิ่น วิศรุต สันม่าแอ นิตยา คงสวัสดิ์ ปราณี เถาว์โท สัจจะ ประสงค์ทรัพย์
พจนา ตระกูลสุขรัตน์ อารีรัตน์ พระเพชร อรณิชชา สุวรรณโฉม วิภาวรรณ ดวนมีสุข วราพงษ์ ภิระบรรณ์
จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ มนัสชญา สายพนัส ดรุณี เพ็งฤกษ์ วาสนา สุภาพรหม สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น
สุภราดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย กัญจน์ชญา ตัดโส สุริพัฒน์ ไทยเทศ
สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ จิณณจาร์ หาญเศรษฐสุข กุลชาต นาคจันทึก กุสุมา รอดแผ้วพาล วันปิติ บัวขาว
ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล ศิรากานต์ ขยันการ วราลักษณ์ บุญมาชัย อภาพร โพธิยอด ปิยรัตน์ รุจิณรงค์
กาญจนา มหาเวทย์สกุล เปรมจิตต์ ถิ่นคำ วิมลรัตน์ ดำขำ ศิริลักษณ์ พุทธวงค์
ศศิษา พิทักษ์ สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์ นาฏญา โสภา

Anon Malipan Ekkarat Nak-ai Patpong Pleyklin Staporn Saiphong Somchai Pa-oblek
Chitrlada Thongsodsaeng Nopporn Siripanit Adirak Wongsang Suriyon Dedlek
Panpimon Suriyapromchai Montira Putivoranat Sutthinee Charoenkid Kanitsorn Manuchsom
Kantima Thongsri Papassorn Wattanakulpakin Supalak Sattayasamitsathit Jira Suwanprasert
Sanong Buakete Nipapon Punnara Sumana Jumpaand Soontareeporn Srisomboon Pornnipa
Thano Loangdown Sangla Pattamaporn Vassanacharoen Pranom Chai-ai
Suriyon Dedlek Threerasak Komate Sanong Amaroek Supannee Phengkham Prapat Thongjan
Worakarn Yodchompoo Siwakorn Keatmaneerat Siriwan Ampanchai Penrat Tempeng
Phorn-u-ma Sangsae Somsak Sangprajan Chuntana Kongnakhon Em-orn Petthong
Sukon Wongchana Juthamas Fakthongphan Jongrak Phunchaisri Sopit Jaipala
Kertrave Phunchaisri Choochat Bunsak Chalong Kerdsri Wassamon Mongkol

Jiraluck Phoomthaisong Chamlong Kogram Chaowanart Phruetthithep Sumana Ngampongsai
Kittipop Vayupap Paveena Chaiwan Peerawan Patanavipart Anuwat Chantarasuwan
Sriririat Kitjanarat Sakorn Rodjanai Prapaporn Pengda Sommai Wongthong
Chamlong Kogram Tuenjit Petchrrun Ornrat Wongsri Jiraphan Sukchi
Chitlada Thongsodsaeng Puem Wan Siew Saichon Boonratsamee Usa Choorak
Rujira Sukhotu Kanchana Thongna Sathinee Jongdaen Seksan Wankri
Boonchuay Songkanam Supot Satchayakul Weerapol Phiphat Chanapat Naka
Pramote Nuisri Wilawan Nooklin Witsarut Sonmaaee Nittaya Konsawat Pranee Towto
Satja Prasongsap Photchana Trakunsukharat Areerat Paphet Onnicah Suwannachome
Vipawan Doenmesook Sanksan Wankri Photchana Trakunsukharat Warapong priraban
Charan Ditchaiwong Manuschaya Saipanus Darunee Peangruak Watsana supaprom
Somsak Sirithanmont Suprada Sukontapirom na Pattalung Sutedsanee Vongkubtai
Kanchaya Tadso Suriphat Thaitad Suwaluk Amawan Jinnajar Hansethasuk
Kulachart Nakchantuk Kusuma Rodpaewpan Vanpiti Buakao
Chanantawat Suphasutthirangkun Sirakan Khayankarn Waraluck Boonmachai
Apaporn Potiyot Piyarat Ruchinarong Kanchana Mahawetsakul
Premjit ThinKum Wimolrat Dumkhum Sirilak Buddhawong
Salisa Pituk Sitthipong Srisawangwong Nataya Sopa

บทนำ

แผนงานที่ 1: วิจัยเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์สู่การเกษตรที่มั่นคงและยั่งยืน
โครงการ: .วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์
ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

เมล็ดพันธุ์เป็นส่วนขยายพันธุ์ที่สำคัญที่สุดของพืชในการกำหนดปริมาณและคุณภาพผลผลิตทางการเกษตร รวมทั้งนำไปสู่อุตสาหกรรมอาหารหล่อเลี้ยงประชากรและปศุสัตว์ ความต้องการพืชอาหารและพลังงานมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากการเพิ่มของประชากรโลก แต่การผลิตมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ เทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ส่งผลให้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการ หรือมีราคาสูงเกินกว่ากำลังซื้อโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศยากจนอาจนำไปสู่การเกิดวิกฤตอาหารโลก ประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์พืช ที่มีศักยภาพของภูมิภาคเอเชีย เป็นฐานการผลิตและส่งออกเมล็ดพันธุ์ใหญ่ที่สุดในอาเซียนและส่งออกไปยัง 129 ประเทศทั่วโลก มากเป็นอันดับ 2 ของเอเชีย รองจากจีน อันดับ 15 ของโลก โดยมีประเทศ เนเธอร์แลนด์ สหรัฐอเมริกา และฝรั่งเศส เป็นผู้นำการส่งออก (แผนแม่บทยุทธศาสตร์ศูนย์การเมล็ดพันธุ์ พ.ศ. 2558-2567) ในปี 2557 มีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมรวม 33,441 ตัน มูลค่า 5,465 ล้านบาท ในจำนวนนี้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะเขือเทศ และผักชนิดต่าง ๆ มีมูลค่าการส่งออกมากที่สุด โดยตลาดส่งออกหลักของไทย ได้แก่ ประเทศในกลุ่มอาเซียน สหรัฐอเมริกา ศรีลังกา บังกลาเทศ ปากีสถาน อินเดีย จีน ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ และฝรั่งเศส โดยมีบริษัทที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการส่งออกเมล็ดพันธุ์ 184 บริษัท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2558) ในขณะที่ปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ภายในประเทศ ปี 2556 พบว่ามีมูลค่าการใช้เมล็ดพันธุ์ในกลุ่มพืชไร่ประมาณ 22,800 ล้านบาท และมูลค่าของเมล็ดพันธุ์ผักประมาณ 2,200 ล้านบาท ตลาดเมล็ดพันธุ์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศมีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องโดยมีอัตราการขยายตัวร้อยละ 13 ต่อปี สูงกว่าค่าเฉลี่ยของโลก (ISF, 2012) ซึ่งมูลค่าการส่งออกและจำนวนประเทศผู้ซื้อเมล็ดพันธุ์ไทยดังกล่าว เป็นข้อบ่งชี้ถึงการยอมรับจากนานาชาติ ในคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไทยในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ความก้าวหน้าทางการวิจัยพัฒนา มีภูมิประเทศ อากาศที่เหมาะสม อย่างไรก็ตามปัญหาหลักของเมล็ดพันธุ์ภายในประเทศ คือขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดีของพืชตระกูลถั่ว ปาล์มน้ำมัน พืชผักหลายชนิด และพืชอาหารสัตว์ในปริมาณมาก

การผลิตเมล็ดพันธุ์พืชของประเทศไทย มี 2 ลักษณะ คือ หน่วยงานภาครัฐเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์พืชที่มีความมั่นคงทางด้านอาหารของประเทศ เช่น ข้าว พืชตระกูลถั่วต่างๆ และเมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่เกษตรกรมีความต้องการมากแต่ราคาแพง เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน ส่วนภาคเอกชนเป็นผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมเพื่อการค้า เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มะเขือเทศ พืชผักต่างๆ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ตระหนักถึงความสำคัญของเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อเศรษฐกิจและความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ จึงมอบให้กรมวิชาการเกษตรเป็นแกนหลักในการขับเคลื่อนภาคการเกษตรสู่ประชาคมอาเซียน ด้วยการสนับสนุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ของไทยให้มีคุณภาพรองรับความต้องการของตลาดโลก ตลอดจนส่งเสริมให้ต่างประเทศเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์เพิ่มมากขึ้น พร้อมกับการสนับสนุนการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชเป็นทางเลือกอาชีพในห่วงโซ่มูลค่าสินค้าเกษตรเพื่อสร้างความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ โดยจัดทำโครงการสำคัญ (Flagship Project) คือ โครงการพัฒนาเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์รองรับประชาคมอาเซียน ระยะเวลาดำเนินการปี 2557-2561 ซึ่งเป็นการบูรณาการ 7หน่วยงานในกระทรวงฯ และได้ขยายขอบเขตความร่วมมือกับ สวทช. และสมาคมการค้าเมล็ดพันธุ์ไทย เป้าหมายให้ประเทศเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ในระดับสากล เพื่อผลิต จำหน่าย และบริหารจัดการเมล็ดพันธุ์ที่หลากหลาย มีคุณภาพดี ในปริมาณที่

เพียงพอต่อความต้องการทั้งภายในและนอกประเทศ ในเวลาที่เหมาะสมทันสถานการณ์ ประกอบด้วย 2 ยุทธศาสตร์ 5 กลยุทธ์ ดังนี้

1) ยุทธศาสตร์เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันสำหรับเมล็ดพันธุ์ส่งออก โดยมีเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และเมล็ดพันธุ์ผัก เป็นพืชนำร่อง

2) ยุทธศาสตร์เพิ่มปริมาณเมล็ดพันธุ์ดีให้เพียงพอเพื่อความมั่นคงทางอาหาร โดยมีเมล็ดพันธุ์ข้าว พืชไร่ตระกูลถั่วเป็นพืชนำร่อง

กลยุทธ์

1) การวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีด้านพันธุ์ และเมล็ดพันธุ์

2) การปรับปรุงกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเมล็ดพันธุ์

3) การผลิตและการค้าเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ

4) การพัฒนาบุคลากรด้านเมล็ดพันธุ์

5) การจัดเตรียมปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ นโยบายและข้อตกลงทั้งในและระหว่างประเทศ ระบบชลประทาน ระบบสารสนเทศ ฐานข้อมูลเชื้อพันธุกรรม และการกำหนดเขตพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ ฯลฯ

จากยุทธศาสตร์และกลยุทธ์ของการเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ พบว่าการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและศักยภาพการผลิต เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการพัฒนาให้ไทยเป็นศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ของภูมิภาค โดยเฉพาะแก้ปัญหาที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบัน เพื่อคงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้สามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น และนำองค์ความรู้ที่ได้ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์สู่เกษตรกรและหน่วยงานที่สนใจ (แผนแม่บทยุทธศาสตร์ศูนย์การเมล็ดพันธุ์ พ.ศ. 2558-2567)

ที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

1. เกษตรกรขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดีที่เหมาะสมกับพื้นที่และสภาพภูมิอากาศ

2. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำและคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน จากการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำ

3. การผลิตเมล็ดพันธุ์มีปัญหาการระบาดของโรคและแมลงศัตรูที่สำคัญ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายหรือให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

4. ขาดแคลนแรงงาน ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ จากค่าจ้างแรงงานสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่สูง เกษตรกรหันมาใช้เครื่องจักรกลทุ่นแรงแต่จะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

5. ความเสี่ยงจากภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช โดยมีผลให้พืชหลายชนิดมีผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง

6. การเตรียมพร้อมในการเข้าสู่ประชาคมอาเซียนของประเทศไทยยังต้องมีการพัฒนาการวิจัยด้านเมล็ดพันธุ์พืชอย่างเร่งด่วน เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตพืชที่เป็นความมั่นคงทางอาหารภายในประเทศ และการส่งออกเมล็ดพันธุ์ของประเทศไทย

วัตถุประสงค์

1) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน และลดต้นทุนการผลิต

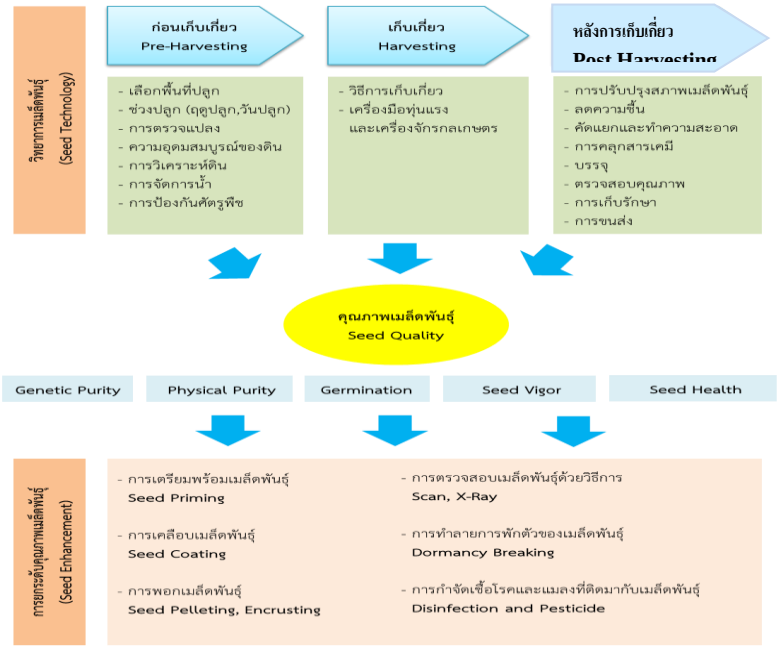
2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพสูงและเทคโนโลยีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน

3) เพื่อวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลด้านเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่การผลิต การกระจายพันธุ์ จนถึงการตลาดเพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ด

ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยนี้เป็นความร่วมมือกันในการทำงานวิจัยระหว่าง ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ศูนย์วิจัยพืชไร่ต่าง ๆ ของสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สถาบันวิจัยพืชสวน และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัด สังกัดสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตต่างๆ ทุกภูมิภาคทั่วประเทศที่ทำการวิจัยและพัฒนาในสาขาวิทยาการเมล็ดพันธุ์ และผลิตส่วนขยายพันธุ์พืช สามารถแบ่งลักษณะการดำเนินงานได้เป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มงานที่ดำเนินการในห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยฯ และสำนักวิจัยฯ ต่างๆ 2) กลุ่มงานที่ดำเนินการในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยฯ 3) กลุ่มงานที่ดำเนินการในแปลงไร่นาเกษตรกรของพื้นที่เป้าหมาย โดยเจ้าหน้าที่ของศูนย์วิจัยฯต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่เป็นผู้ดำเนินการร่วมกับเกษตรกรในพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อให้สามารถนำผลการทดลองที่ได้จากกลุ่มที่ 1 และ 2 ไปปฏิบัติได้จริงในสภาพการปฏิบัติของเกษตรกรและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร

โครงการวิจัยนี้ครอบคลุมการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านเมล็ดพันธุ์และส่วนขยายพันธุ์อื่น ๆ ของพืช โดยศึกษากับพืชที่มีสำคัญทางด้านความมั่นคงอาหาร เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง ข้าวโพด และผักบุ้งจีน เป็นต้น ซึ่งพืชดังกล่าวขาดแคลนเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี เนื่องจากภาคเอกชนไม่ผลิตหรือผลิตแต่มีราคาแพง โดยวิจัยและพัฒนาในสาขาวิชาวิทยาการเมล็ดพันธุ์ และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง มุ่งเน้นให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยฯ ตั้งแต่การวิจัยและพัฒนาทางสรีรวิทยาและการพัฒนาการสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์หรือวิทยาการก่อนการเก็บเกี่ยว วิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยว และยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ตลอดจนวิจัยและพัฒนาระบบฐานข้อมูลด้านเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่การผลิต การกระจายพันธุ์ จนถึงการตลาด เพื่อนำเทคโนโลยีดังกล่าว แนะนำ และเผยแพร่แก่กลุ่มและเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ บริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์ และเกษตรกร ต่อไป



ภาพที่ 1 ขอบเขตของโครงการวิจัยฯ ในสาขาวิทยาการเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่วิทยาการก่อนการเก็บเกี่ยวจนถึงการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์

คำสำคัญ เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยว การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์
Key words Seed Techonology, Harvesting technology, Seed enhancement, Seed Quality

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงขึ้น เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตรงตามมาตรฐาน และลดต้นทุนการผลิต การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพสูงและเทคโนโลยีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ได้นาน และพัฒนาข้อมูลด้านเมล็ดพันธุ์ ตั้งแต่การผลิต การกระจายพันธุ์ จนถึงการตลาด เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เป็นความร่วมมือระหว่างกองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน สถาบันวิจัยพืชสวน สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขต1 และ 5 โดยมุ่งเน้นพืชที่มีสำคัญทางด้านความมั่นคงของอาหาร เช่น พืชตระกูลถั่ว ข้าวโพด งา ปาล์มน้ำมัน มันสำปะหลัง พืชผักหลายชนิด และพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ดำเนินการระหว่างปี 2558-2564 มี 2 กิจกรรม ประกอบด้วย วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์และเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ รวม 52 การทดลอง ทั้งนี้ได้นำเทคโนโลยีที่ได้จากการศึกษาวิจัยที่สิ้นสุดแล้ว ถ่ายทอดแบบบูรณาการสู่เกษตรกรในรูปแบบของการจัดการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร และเกษตรกร รวมทั้งจัดทำแปลงต้นแบบในการผลิตเมล็ดพันธุ์แต่ละชนิดที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรได้มีโอกาสเข้ามาเรียนรู้อย่างต่อเนื่องในทุกขั้นตอนการผลิต โดยมีเป้าหมายให้เกษตรกรมีความมั่นคงทางอาหารและอาชีพเกษตรกรรม ชุมชนมีความเข้มแข็ง มีรายได้เพิ่มขึ้น และมีคุณภาพชีวิตที่ดี

Abstract

Research and development on seed technology project focused on three objectives. First, research and development on seed production technology to increase seed yield, seed quality and reduce production cost. Second, research and development on seed processing to increase seed quality also prolong seed storage lifetime. Third, develop seed production data system to escalate the efficient of seed production. This project was co-operated with Seed Research and Development Division, Filed and Renewable Energy Crops Research Institute, Horticultural Research Institute and Office of Agricultural and Development Region 1 and 5. Seeds for support the food security such as legume family, maize, sesame, oil palm, cassava; vegetable seeds and economical seeds were used in this project during 2015-2021. Two main activities: research and development on seed production and seed post-harvest technology and seed enhancement with 52 experiments were implemented. The results were transferred the knowledge to ag-extension officers, farmers. To encourage farmers learning, filed demonstration on good seed production practices were set up. Afterwards, farmers having the secured food and occupation while communities having welfare, increasing income and good quality of life.

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์
Part 1 Research and Development on Seed Production Technology

การศึกษาระยะระหว่างแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดลพบุรี

Study on Row Spacing and Population Density Appropriate for Compact Tractor Using to Seed Production of Vegetable Soybean in Lop Buri Province

อานนท์ มลิพันธ์ เอกรัฐ นาคอ้าย พัฒน์พงษ์ เผยกลิ่น สถาพร ใส้พงษ์ สมชาย ผะอบเหล็ก
Anon Malipan Ekkarat Nak-ai Patpong Pleyklin Staporn Saiphong Somchai Pa-oblek

คำสำคัญ ถั่วเหลืองฝักสด ระยะปลูก รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก
Key words Vegetable soybean, Plant spacing, Compact tractor

บทคัดย่อ

การปรับระยะปลูกเพื่อใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดและลดแรงงานในการผลิต วางแผนการทดลองแบบ Split-plot Design สุ่มปัจจัยหลักและปัจจัยรองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลักคือถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ได้แก่ VB_LB1 เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ปัจจัยรองคือระยะปลูกระหว่างแถวและระยะระหว่างต้น 75x10 เซนติเมตร 2 3 ต้นต่อหลุม และ 75x20 เซนติเมตร 2 3 ต้นต่อหลุม เปรียบเทียบกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2559-2560 ที่ศูนย์ขยายเมล็ดพันธุ์พืชลพบุรี อ.เมือง จ.ลพบุรี พบว่า การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ถึงถึงระยะเริ่มติดฝักเต็มที่ (R4) ซึ่งระยะดังกล่าวถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ มีใบย่อยขนาดใหญ่และพื้นที่ใบปกคลุมพื้นที่ปลูกการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าปฏิบัติงานหลังจากระยะดังกล่าวทำให้ใบย่อยฉีกขาดและลำต้นหักล้มเสียหาย สำหรับการให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก รวมทั้งเมล็ดพันธุ์ที่ได้มีคุณภาพสูงในทุกฤดูปลูก ด้านระยะปลูกต่อการให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ในขณะที่องค์ประกอบผลผลิต การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีจำนวนประชากรต่อไร่สูงสุดอยู่ระหว่าง 36,814-48,222 ต้นต่อไร่ ซึ่งอัตราประชากรต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นในบางฤดูปลูกทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงแต่ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง เมื่อคำนวณจำนวนฝักต่อไร่ทำให้จำนวนฝักเพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัด นอกจากนั้นการใช้ระยะปลูกที่มีจำนวนประชากรต่อไร่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม สามารถเพิ่ม

ประสิทธิภาพการผลิตผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ให้เพิ่มสูงขึ้นและลดการใช้แรงงานคนในภาคการผลิต ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลงต่อไป

ABSTRACT

Using compact tractor in vegetable soybean seed production in order to increase productivity and reduce labor costs was studied. The experiments were designed in Split plot Design using a RCB with 4 replications. The main plot consisted of 3 vegetable soybean varieties including VB_LB1, Chiang Mai 1 and Chiang Mai 84-2. In addition, sub-plot was planted between row spacing and between plant spacing which planted in plant spacing of 75x10 cm with 2 3 plants/hole and 75x20 cm with 2 3 plants/hole compared with plant spacing of 50x20 cm 2 plants/hole. The experiments were performed at Lop Buri Seed Multiplication Center, Mueang, Lop Buri, during dry and rainy seasons in 2016-2017. The result showed that compact tractor can be applied for spraying insecticide in space of 75 cm between rows until full pod stage (R4). All vegetable soybean varieties were large leaflet and leaf area covered in planting area. However, using compact tractor after R4 stage can be damaged on leaflet and stem lodging. The productivity revealed that VB_LB1 vegetable soybean variety gave the highest grain yield, seed yield and high quality of seeds in all growing seasons. The spacing of planting on grain and seed yield found that plant spacing 75x10 cm with 3 plants/hole gave the highest yield in all growing seasons. There were significantly different compared with plant spacing 50x20 cm with 2 plants/holes. While, yield component analysis in plant spacing 75x10 cm with 3 plants/hole found the population density approximately 36,814-48,222 plants/Rai. In some growing seasons, the population rate increased resulted in decrease the number of pods/plant. However, there was no effect on the number of seeds/pod and seed weight, thus it can increase the yield markedly when calculated in the unit of number of pods/Rai. Moreover, spacing with population increase was no effect on seed quality. Therefore, vegetable soybean planted with plant spacing of 75 cm between rows and 10 cm between holes with 3 plants/hole can increase the productivity of grain and seed yield per Rai. Plant spacing of 75 cm between rows can be resolve the labor shortage problem resulting in lower production cost/Rai.

บทนำ (Introduction)

ปัญหาแรงงานภาคการเกษตรในปัจจุบันมีปัญหาขาดแคลนมากขึ้น และมีอัตราค่าจ้างแรงงานที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นระบบการปลูกพืชที่อาศัยแรงงานเป็นหลักตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การใส่ปุ๋ย การกำจัดวัชพืช การใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชปฏิบัติได้ยากเพิ่มมากขึ้นรวมทั้งอาจจะปฏิบัติงานไม่ทันช่วงเวลาที่เหมาะสม สำหรับการผลิตถั่วเหลือง ถั่วเหลืองฝักสด และการผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ไม่สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กติดอุปกรณ์ต่อพ่วงเข้าปฏิบัติงานได้ เนื่องจากล้อของรถข้างใดข้างหนึ่งจะเหยียบแถวปลูก ส่วนการใช้รถไถเดินตามต้องปรับเปลี่ยนล้อ ระยะห่างระหว่างล้อให้มีเหมาะสมก่อนการปฏิบัติงานและยังหาผู้รับจ้างได้ยากขึ้นเนื่องจากผู้บังคับรถไถเดินตามต้องมีความแข็งแรงเพียงพอในการปฏิบัติงาน ทำให้การปลูกถั่วเหลืองฝักสดที่ใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ต้องอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองฝักสดต่อไร่สูง ผลตอบแทนต่อไร่ต่ำ

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อช่วยในการปฏิบัติงานผลิตถั่วเหลือง อานนท์และคณะ (2558) รายงานว่า การผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 ซึ่งมีใบย่อยมีลักษณะเป็นใบแคบ การปลูกโดยใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกได้ถึงช่วงระยะเริ่มติดเมล็ด (R5) และการใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 4 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตสูงกว่าการใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม (ระยะปลูกตามคำแนะนำ) ทุกฤดูปลูก นอกจากนั้นการใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกับระยะปลูกตามคำแนะนำเช่นกัน ดังนั้นการใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร จำนวน 3-4 ต้นต่อหลุม หรือจำนวนประชากร 30-40 ต้นต่อความยาวแถวปลูก 1 เมตร สามารถใช้ทดแทนระยะปลูกตามคำแนะนำ นอกจากนั้นการใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ยังสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานยังลดการใช้แรงงานคนในการใส่ปุ๋ยเคมี การกำจัดวัชพืช และการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ทำให้ต้นทุนค่าแรงงานลดลง

การศึกษาวิธีการจัดการในการใช้เครื่องจักรกลทางการเกษตรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อนำมาช่วยในการปฏิบัติงานสำหรับทดแทนหรือลดการใช้แรงงานคนในระบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสด จะเป็นแนวทางสำคัญในการช่วยทำให้ระบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสดหรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น รวมทั้งช่วยลดต้นทุนการผลิตส่งผลให้ได้รับผลตอบแทนต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น โดยการปรับระยะห่างระหว่างแถวปลูกของถั่วเหลืองฝักสดเป็นระยะห่างระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เพื่อให้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าปฏิบัติงานเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปัญหาเรื่องแรงงานคนในการจัดการและดูแลรักษาในการผลิตถั่วเหลืองฝักสด แต่การใช้ระยะห่างระหว่างแถวที่เพิ่มขึ้นต้องมีการศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมในระยะห่างระหว่างแถวที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน เนื่องจากการจัดการในระบบการผลิตถั่วเหลืองฝักสดจะมีความแตกต่างกับถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวเมล็ดแห้ง โดยเฉพาะพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดส่วนใหญ่มีใบย่อยขนาดใหญ่และบางพันธุ์มีความสูงของทรงต้นไม่มาก ดังนั้นการศึกษาผลกระทบของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กและอุปกรณ์ต่อพ่วงติดท้ายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลืองฝักสด ยกระดับผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ให้เพิ่มขึ้น และช่วยลดต้นทุนการผลิตต่อพื้นที่ให้ลดลงจะส่งผลทำให้การผลิตถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่เกิดความยั่งยืนต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ตำบลโคกตูม อำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2558 สิ้นสุด กันยายน ปี 2560 (ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

(1) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 3 พันธุ์ คือ พันธุ์ VB_LB1 เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2

(2) ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 และ 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่

(3) รถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก ยี่ห้อ คูโบต้า รุ่น L2050 มีรายละเอียดที่สำคัญดังนี้

ขนาดเครื่องยนต์ 20 แรงม้า

ความกว้างของล้อหน้ารถโดยวัดจากทั้ง 2 ด้าน วัดจากด้านในของขอบล้อ 87 เซนติเมตร วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 117 เซนติเมตร

ความกว้างของล้อหลังรถโดยวัดจากทั้ง 2 ด้าน วัดจากด้านในของขอบล้อ 78 เซนติเมตร วัดจากด้านนอกของขอบล้อ 130 เซนติเมตร

(4) อุปกรณ์ต่อพ่วงรถแทรกเตอร์ ได้แก่ อุปกรณ์ใส่ปุ๋ยและทำรุ่น ถังพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

(5) สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Split plot Design ทำการสุ่มปัจจัยหลัก (Main plot) และปัจจัยรอง (Sub-plot) แบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก (Main plot treatment) คือ พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่

M1 : พันธุ์ VB_LB 1

M2 : พันธุ์เชียงใหม่ 1

M3 : พันธุ์เชียงใหม่ 84-2

ปัจจัยรอง (Sub-plot treatment) คือ ระยะระหว่างแถวและจำนวนประชากรถั่วเหลือง จำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่

S1 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม (42,667 ต้นต่อไร่)

S2 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อหลุม (64,000 ต้นต่อไร่)

S3 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม (21,333 ต้นต่อไร่)

S4 : ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อหลุม (32,000 ต้นต่อไร่)

S5 : ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม (32,000 ต้นต่อไร่)

ดำเนินการทดลองทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ในปี 2559-2560 ปลูกถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ ตามระยะปลูกและจำนวนประชากรที่กำหนด ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยใช้ขนาดแปลงย่อย 4.5x6.0 เมตร แต่ละแปลงของปัจจัยหลักห่างกัน 1 เมตร ใช้ระยะปลูกระหว่างแถวและระยะปลูกระหว่างหลุม ตามกรรมวิธีการทดลองที่กำหนด ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่รองพื้น ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุมหลังจากปลูกประมาณ 10 วัน และเมื่อถั่วเหลืองอายุ 14 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูกและพรวนดินกลบปุ๋ย หลังจากปลูกประมาณ 45-50 วัน ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวปลูก

ระยะระหว่างแถวแถว 50 เซนติเมตร จะใช้แรงงานคนดูแลรักษา ในขั้นตอนการใส่ปุ๋ยเคมีหลังจากปลูกและการพูนโคน การพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช รวมทั้งการกำจัดวัชพืช

ระยะระหว่างแถวแถว 75 เซนติเมตร จะเน้นการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อลดการใช้แรงงาน ตั้งแต่การใส่ปุ๋ยเคมีพร้อมพูนโคนหลังปลูก การใช้เครื่องพ่นสารเคมีติดท้ายรถแทรกเตอร์ในการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช และการกำจัดวัชพืช จนกระทั่งถั่วเหลืองฝักสดมีความสูงทรงต้นในระดับที่ไม่สามารถใช้รถแทรกเตอร์เข้าไปปฏิบัติงานได้

ทั้งสองระยะระหว่างแถวฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสม ให้น้ำชลประทานช่วยอย่างสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ระยะสุกแก่เต็มที่ (R8) โดยใช้พื้นที่เก็บเกี่ยว 3.0x5.0 เมตร

การรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย ข้อจำกัดและปัญหาในการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปฏิบัติงาน ช่วงระยะการเจริญเติบโตที่รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าไปปฏิบัติงาน ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ ผลผลิตเมล็ดต่อไร่ จำนวนต้นต่อไร่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ความสูงของทรงต้น และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เปอร์เซ็นต์ความงอก ดัชนีความแข็งแรง รวมทั้งการใช้แรงงานและต้นทุนในการผลิต

$$\text{ดัชนีความแข็งแรง (Vigor index)} = \frac{\text{จำนวนต้นที่งอกเมื่อนับครั้งที่ 1}}{\text{จำนวนวันที่งอกครั้งที่ 1 (5วัน)}} + \frac{\text{จำนวนต้นที่งอกเมื่อนับครั้งที่ 2}}{\text{จำนวนวันที่งอกครั้งที่ 2 (8วัน)}}$$

ผลการวิจัย

การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร เพื่อสามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ VB_LB1 เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ในแปลงทดลองที่มีลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวสีแดง ในฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2559-2560 มีผลการดำเนินงานดังนี้

การใช้รถแทรกเตอร์ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 75 เซนติเมตร สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานได้ตั้งแต่ขั้นตอนพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีหลังปลูกพร้อมพูนโคนต้น การกำจัดวัชพืชโดยใช้อุปกรณ์ต่อพ่วงและพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถเข้าไปปฏิบัติงานในแปลงปลูกถั่วเหลืองฝักสดได้ถึงระยะเริ่มติดฝักเต็มที่ (R4) เนื่องจากระยะดังกล่าวถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ มีใบย่อยขนาดใหญ่และพื้นที่ใบปกคลุมพื้นที่ปลูกและระยะห่างระหว่างแถว การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปปฏิบัติงานหลังจากระยะการเจริญเติบโตนี้จะทำให้ใบย่อยเกิดการฉีกขาดและลำต้นเกิดการหักล้มเสียหายได้ การปฏิบัติงานพบว่า การใส่

ปุ๋ยเคมีหลังปลูกทั้งปุ๋ยเคมีเกรด 13-13-21 และปุ๋ยยูเรีย ทำได้สะดวกและรวดเร็วเพิ่มขึ้น รวมทั้งทำให้ปุ๋ยเคมีที่ใส่ถูกดินกลบส่งผลให้ปุ๋ยเคมีที่ใส่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และการพูนโคนต้นหลังใส่ปุ๋ยเคมีช่วยกำจัดวัชพืชและปฏิบัติงานได้ทันระยะเวลาที่เหมาะสม ทำให้ช่วยลดแรงงานคนพร้อมกับการลดการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช ซึ่งการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กสามารถปฏิบัติงานได้ประมาณ 15-20 ไร่ต่อวัน ด้านการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชทำให้การฟุ้งกระจายของสารเคมีมีความสม่ำเสมอเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคนฉีดพ่น สำหรับในฤดูฝนการปฏิบัติงานช่วงที่มีฝนตกชุก การฉีดพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชในขณะที่ดินมีความชื้นสูงยังสามารถปฏิบัติงานได้แต่ผู้ขับรถต้องใช้ความระมัดระวังเพิ่มขึ้นรวมทั้งใช้เวลาเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากดินจะติดล้อรถแทรกเตอร์เป็นจำนวนมากส่งผลให้ความกว้างของล้อด้านหลังเพิ่มขึ้น เป็นอุปสรรคในการปฏิบัติงานซึ่งต้องคอยเอาดินออกจากล้อรถแทรกเตอร์ ด้านข้อจำกัดของการใช้แทรกเตอร์ขนาดเล็กพบว่า การเลี้ยวกลับรถควรมีระยะวงเลี้ยวของรถประมาณ 4.0 เมตร เพื่อให้ง่ายต่อการปฏิบัติงาน

การดำเนินงานวิจัยในปี 2559

ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์

การให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ ในฤดูแล้งพบว่า พันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 285 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 69.5 จากผลผลิตเมล็ด และพันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 210 และ 111 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 52.9 จากผลผลิตเมล็ด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากร พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 279 และ 188 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 244 และ 163 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 234 และ 137 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 209 และ 128 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

สำหรับในฤดูฝน พบว่า พันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 365 และ 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 82.7 จากผลผลิตเมล็ด มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตเมล็ด 282 และ 271 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 210 และ 206 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 74.5 และ 76.0 จากผลผลิตเมล็ด ตามลำดับ สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 369 และ 285 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 305 และ 236 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 254 และ 206 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

องค์ประกอบผลผลิต

ด้านองค์ประกอบผลผลิต การทดลองในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 และเชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักต่อต้นและเมล็ดต่อฝักสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม มีจำนวนต้นสูงสุด 36,814 ต้นต่อไร่ สูงกว่าระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 27,280 ต้นต่อไร่ ซึ่งจำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่ทำให้เมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง (ตารางที่ 1) อัตราประชากรที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการบังแสงของใบซึ่งกันและกันเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความเข้มแสงและความเข้มข้นของ CO2 ภายในทรงพุ่มลดลง ซึ่งเป็นข้อจำกัดต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงและทำให้การสะสมอาหารภายในใบลดลง โดยเฉพาะในช่วง R1-R5 มีความสัมพันธ์ต่อการให้จำนวนเมล็ดต่อพื้นที่และผลผลิตของถั่วเหลือง (Egli and Bruening, 2003)

การทดลองในฤดูฝนพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 ให้จำนวนฝักสูงสุด 50.8 ฝักต่อต้น และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้จำนวนฝักต่ำสุด 26.2 ฝักต่อต้น ในขณะที่พันธุ์ VB_LB1 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.27 เมล็ดต่อฝัก ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุด 1.76 เมล็ดต่อฝัก แต่พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 29.6 กรัม มีจำนวนต้นสูงสุด 48,222 ต้นต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 27,573 ต้นต่อไร่ ซึ่งจำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นไม่ทำให้จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง (ตารางที่ 2)

อิทธิพลอัตราปลูกต่อองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลือง อภิพรรณ (2546) รายงานว่า ในแต่ละสภาพแวดล้อมและการใช้วิธีเขตกรรมที่แตกต่างกันจะมีผลต่อองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลือง โดยอัตราปลูกเป็นส่วนหนึ่งของวิธีเขตกรรมที่ส่งผลให้องค์ประกอบผลผลิตมีความเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ซึ่งจำนวนฝักต่อต้นเป็นองค์ประกอบผลผลิตที่สำคัญของถั่วเหลืองซึ่งสัมพันธ์กับการได้รับแสงและความยาวนานของแสงของทรงพุ่ม Kantotic and Slafer (2005) พบว่า หลังถั่วเหลืองการออกดอกจะตอบสนองต่อความยาวนานของช่วงแสง โดยเฉพาะในช่วง R3-R6 เมื่อได้รับความยาวนานของช่วงแสงเพิ่มมากขึ้นทำให้จำนวนฝักและเมล็ดเพิ่มขึ้น แต่ขนาดเมล็ดจะเล็กลงเล็กน้อย

ความสูงของทรงต้น

การทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่า พันธุ์ VB_LB1 มีความสูงทรงต้นสูงสุด มีความสูง 39.5 และ 59.6 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีความสูงทรงต้นต่ำสุด 28.3 เซนติเมตร ในขณะที่ฤดูฝนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความสูงทรงต้นต่ำสุด 33.7 เซนติเมตร สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นสูงสุด ส่วนการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร จำนวน 2 และ 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นต่ำสุดทั้งสองฤดูปลูก (ตารางที่ 1 และ 2)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการทดสอบที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว ในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 เมล็ดพันธุ์มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 80.7 และ 78.5 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 13.6 และ 12.6 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่ไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 3)

ในฤดูฝนพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดทั้งอายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 88.3 และ 81.4 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 16.0 และ 12.4 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 โดยพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงต่ำสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 46.2 และ 44.4 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 7.8 และ 6.2 ตามลำดับ ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 4)

การดำเนินงานวิจัยในปี 2560

ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์

การให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ ในฤดูแล้งพบว่า พันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 215 และ 179 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 83.3 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 161 และ 121 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 75.2 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากร พบว่า ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 257 และ 198 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการทุกระยะปลูก ส่วนระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 177 และ 139 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 159 และ 124 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

สำหรับในฤดูฝน พบว่า พันธุ์ VB_LB1 และเชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด โดยให้ผลผลิตเมล็ด 348 และ 367 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 306 และ 302 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 84.9 และ 82.3 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ 210 และ 162 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 77.1 จากผลผลิตเมล็ดทั้งหมด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุด 348 และ 289 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้รับผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 338 และ 280 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์เท่ากับ 301 และ 254 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่การใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 และ 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ลดลง (ตารางที่ 6)

องค์ประกอบผลผลิต

ด้านองค์ประกอบผลผลิต การทดลองในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 และเชียงใหม่ 1 มีจำนวนฝักต่อต้นสุดสุด 18.4 และ 19.1 ฝัก ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำสุด 15.0 ฝัก ในขณะที่พันธุ์ VB_LB1 มีเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.20 เมล็ดต่อฝัก และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 28.0 กรัม สำหรับระยะ

ปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม มีจำนวนต้นสูงสุด 49,770 ต้นต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 30,380 ต้นต่อไร่ ซึ่งจำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลทำให้จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด มีปริมาณลดลง (ตารางที่ 5)

การทดลองในฤดูฝนพบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีจำนวนฝักสูงสุด 50.9 ฝักต่อต้น ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และพันธุ์ VB_LB1 มีจำนวนฝักต่อต้นไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 39.3 และ 37.4 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า พันธุ์ VB_LB1 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงสุด 2.42 เมล็ด ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เท่ากับ 1.91 และ 1.83 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้น้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 25.8 กรัม สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม มีจำนวนต้นสูงสุด 40,631 ต้นต่อไร่ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนต้น 28,249 ต้นต่อไร่ ซึ่งการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ทำให้มีจำนวนต้นต่อไร่ต่ำสุด 17,689 ต้น แต่ทำให้มีจำนวนฝักสูงสุด 45.4 ฝักต่อต้น และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ที่มีจำนวนฝัก 40.0 ฝักต่อต้น ในขณะที่จำนวนต้นต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง (ตารางที่ 6)

ความสูงของทรงต้น

การทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝนพบว่า พันธุ์ VB_LB1 มีความสูงทรงต้นสูงสุด 28.7 และ 63.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนในฤดูแล้งพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีความสูงทรงต้นต่ำสุด 23.8 และ 33.4 เซนติเมตร ตามลำดับ จากการทดลองเห็นได้ว่า ความสูงทรงต้นของพันธุ์ VB_LB1 และพันธุ์เชียงใหม่ 1 ในฤดูแล้งและฤดูฝนมีความแตกต่างกันอย่างเด่นชัด สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากรพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นสูงสุด และการใช้ระยะปลูก 75x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ทำให้มีความสูงทรงต้นต่ำสุดทั้งสองฤดูปลูก (ตารางที่ 5 และ 6)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จากการทดสอบที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว ในฤดูแล้ง พบว่า พันธุ์ VB_LB1 เมล็ดพันธุ์มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 93.3 และ 82.2 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 16.1 และ 13.5 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่ไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 7)

ในฤดูฝนพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงสูงสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 86.1 และ 83.6 และมีดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 15.4 และ 14.5 ตามลำดับ และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 และเชียงใหม่ 84-2 โดยพันธุ์เชียงใหม่ 1 มีความงอกและดัชนีความแข็งแรงต่ำสุดที่อายุ 1 และ 3 เดือนหลังเก็บเกี่ยว มีความงอกร้อยละ 46.4 และ 39.7

และดัชนีความแข็งแรงเท่ากับ 7.7 และ 6.4 ตามลำดับ ด้านระยะปลูกและจำนวนประชากรต่อพื้นที่พบว่าไม่มีอิทธิพลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์และดัชนีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 8)

การิเคราะห์ต้นทุนการผลิตถั่วเหลืองฝักสด

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการปฏิบัติงานของพืชไร่อื่น ๆ ได้แก่ การใส่ปุ๋ยพร้อมทั้งพูนโคนต้น การพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชหรือแมลงศัตรูพืช ในพื้นที่จังหวัดลพบุรีปัจจุบันส่วนใหญ่มีค่าจ้างประมาณ 120-130 บาท/ไร่ ในขณะที่ค่าจ้างแรงงานอยู่ที่อัตรา 300 บาทต่อวัน ส่วนการพ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืชผู้รับจ้างจะคิดค่าจ้างฉีดพ่นเป็นจำนวนถังฉีด (ถังความจุ 17-20 ลิตร) อยู่ที่อัตรา 30-35 บาทต่อถังฉีด ในพื้นที่ 1 ไร่ จะใช้ 3-4 ถัง ดังนั้นค่าจ้างแรงงานในการฉีดพ่นสารเคมี 1 ไร่ มีต้นทุนการฉีดพ่นสารเคมีประมาณ 100-140 บาท/ไร่ ซึ่งไม่แตกต่างกับต้นทุนต่อไร่ของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กปฏิบัติงาน แต่การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการฉีดพ่นสารเคมีได้ดีกว่าแรงงานคน โดยเฉพาะความสม่ำเสมอในการฉีดพ่นทั้งแปลงปลูกรวมทั้งปฏิบัติงานได้รวดเร็วและทันช่วงเวลาที่เหมาะสม นอกจากนั้นยังลดแรงงานคนในการกำจัดวัชพืชหลังปลูกได้อย่างเด่นชัด เนื่องจากแรงงาน 1 คนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 1 ไร่ต่อวัน ดังนั้นการใช้รถแทรกเตอร์ช่วยลดต้นทุนแรงงานในการกำจัดวัชพืชเฉลี่ย 170 บาทต่อไร่ต่อครั้ง ส่วนการใช้รถไถเดินตามที่สามารถนำมาปรับใช้ในระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ปัจจุบันหาผู้ปฏิบัติงานหรือผู้รับจ้างได้ยากเนื่องจากผู้บังคับรถไถเดินตามต้องมีร่างกายแข็งแรงในการปฏิบัติงาน

การใช้เครื่องทำรุ่นพูนโคนติดท้ายรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเพื่อใช้กำจัดวัชพืชระหว่างแถวปลูกยังช่วยลดปริมาณและจำนวนครั้งของการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในการผลิตถั่วเหลืองให้น้อยลง ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง รวมทั้งผลดีทางอ้อมของการใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กฉีดพ่นสารเคมียังมีส่วนช่วยให้ผู้ฉีดพ่นลดการสัมผัสสารเคมีในระหว่างการฉีดพ่นเมื่อเทียบกับใช้คนเดินฉีดพ่น

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดจำนวน 3 พันธุ์ โดยใช้ระยะระหว่างแถวปลูก 75 เซนติเมตร สามารถใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าไปพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ถึงถึงระยะเริ่มติดฝักเต็มที่ (R4) เนื่องจากถั่วเหลืองฝักสดทั้ง 3 พันธุ์ มีใบย่อยขนาดใหญ่ทำให้พื้นที่ใบคลุมพื้นที่ปลูกและระยะห่างระหว่างแถว การใช้รถแทรกเตอร์ขนาดเล็กเข้าปฏิบัติงานหลังจากระยะการเจริญเติบโตดังกล่าวทำให้ใบย่อยของถั่วเหลืองฝักสดเกิดการฉีกขาดและต้นเกิดความเสียหายได้ การให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ พบว่า ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก และเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับมีคุณภาพสูงในทุกฤดูปลูก สำหรับระยะปลูกและจำนวนประชากร พบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์สูงสุดทุกฤดูปลูก และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร 2 ต้นต่อหลุม ส่วนองค์ประกอบผลผลิตพบว่า การใช้ระยะปลูก 75x10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ทำให้มีจำนวนประชากรต่อไร่สูงสุดอยู่ระหว่าง 36,814-48,222 ต้นต่อไร่ ซึ่งอัตราประชากรต่อไร่ที่เพิ่มขึ้นในบางฤดูปลูกทำให้จำนวนฝักต่อต้นลดลงแต่ไม่ทำให้จำนวนเมล็ดต่อฝักและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีปริมาณลดลง แต่เมื่อคำนวณจำนวนฝักต่อไร่ทำให้มีจำนวนฝักเพิ่มขึ้น โดยการใช้ระยะปลูกที่มีจำนวนประชากรต่อไร่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของ

เมล็ดพันธุ์ ดังนั้นการปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 10 เซนติเมตร 3 ต้นต่อหลุม ช่วยทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดและเมล็ดพันธุ์ต่อไร่เพิ่มขึ้น ลดการใช้แรงงานคนในการกำจัดวัชพืช การใส่ปุ๋ยเคมี และการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช ส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลง

พันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเขตจังหวัดปทุมธานี

Varieties and Spacing Suitable for Vegetable Soybean Seed Production in Pathum Thani

ชญาดา ดวงวิเชียร นพพร ศิริพานิช อดิเรก วังแสง

Chitrlada Thongsodsaeng Nopporn Siripanit Adirak Wongsang

บทคัดย่อ

การทดลองเรื่องพันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดเขตจังหวัดปทุมธานี ปลูกถั่วเหลืองฝักสดในแปลงทดลองของเกษตรกรจังหวัดปทุมธานี ในปี 2560 จำนวน 2 ฤดูการผลิต (crop) โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot ประกอบด้วยพันธุ์/สายพันธุ์เป็นปัจจัยหลัก ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1, เชียงใหม่ 84-2 และสายพันธุ์ VB_LB1 และระยะระหว่างแถวเป็นปัจจัยรอง ได้แก่ 30, 40, 50, 60 และ 70 เซนติเมตร ผลการทดลองพบว่า ทั้งสองปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งสายพันธุ์ VB_LB1 และพันธุ์เชียงใหม่ 1 (295 และ 257 กิโลกรัมต่อไร่) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 (196 กิโลกรัมต่อไร่) ส่วนระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 328 กิโลกรัมต่อไร่ และระยะ 40-60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

ABSTRACT

The experiments were carried out in farmers' fields of Pathum Thani 2 crops in 2017 to investigate responses of varieties and distances between rows to environmental conditions of Phatum Thani. Experimental design was Split Plot Design with 4 replications and each replication consisted of main plot; 3 varieties such as Chiangmai 1, Chiangmai 84-2, VB_LB 1 and sub plot; 5 distances between rows such as 30, 40, 50, 60, 70 centimeters. The experiments showed that varieties and distances between rows were not effected to the other. VB_LB1 and Chiangmai 1 gave more seed production; 295 and 257 kilograms per rai than Chiangmai 84-2. The distance 30 centimeters between rows gave the most seed production; 328 kilograms per rai and the distance 40-60 centimeters gave not different seed production.

บทนำ (Introduction)

จังหวัดปทุมธานีมีพื้นที่ปลูกพืชอายุสั้น เช่น พืชผักต่าง ๆ จำนวน 38,096 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี, 2560) ซึ่งการผลิตพืชผักอย่างต่อเนื่องของเกษตรกรจังหวัดปทุมธานีส่งผลให้โรคแมลงระบาด และต้องใส่ปุ๋ยเคมีให้กับพืชทุกครั้ง ทำให้เป็นสาเหตุให้ต้นทุนการผลิตพืชสูง การพักดินหรือปลูกพืชบำรุงดินโดยเฉพาะถั่วเหลืองฝักสด นอกจากช่วยตัดวงจรของศัตรูพืชแล้วยังสามารถเพิ่มธาตุอาหารโดยเฉพาะไนโตรเจนให้กับพืชที่ปลูกตามมาได้อีกด้วย ซึ่งในปี 2556 ได้มีการนำถั่วเหลืองฝักสดมาทดลองปลูกในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีเพื่อประเมินผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด พบว่าให้ผลผลิตฝักสดเฉลี่ย 1,900-2,700 กก./ไร่ (ชญาดา และคณะ, 2556) แต่การหาเมล็ดพันธุ์เพื่อให้เกษตรกรที่สนใจปลูกนั้นทำได้ยากเนื่องจากแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ในพื้นที่ภาคกลางตอนบน เช่น จังหวัดลพบุรี และทางภาคเหนือของประเทศไทย ดังนั้นจึงได้ทดลองผลิตเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่จังหวัดปทุมธานีโดยศึกษาพันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์เขตจังหวัดปทุมธานี เนื่องจากพันธุ์และระยะปลูกมีผลต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ถ้าได้พันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับปลูกในเขตนี้ ก็จะส่งผลให้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดในเขตนี้สูงไปด้วย

พันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่จังหวัดปทุมธานีต้องสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเหนียว ที่มีความเป็นกรดเล็กน้อย นอกจากนี้จะต้องเจริญเติบโตได้ในภูมิอากาศของพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งสายพันธุ์ VB_LB 1 ได้รับการคัดเลือกพันธุ์จากศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ซึ่งอยู่ในเขตภาคกลางเช่นเดียวกับจังหวัดปทุมธานี ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เป็นพันธุ์ที่ปรับปรุงพันธุ์จากศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 เป็นพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่ได้รับการรับรองพันธุ์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 สามารถปลูกได้ในพื้นที่ทั่วไป ส่วนพันธุ์ 84-2 เป็นพันธุ์ใหม่และได้มาตรฐานพันธุ์เพื่อการส่งออกต่างประเทศ ได้รับการรับรองพันธุ์เมื่อปี พ.ศ. 2555 จึงนำพันธุ์ทั้ง 3 มาทดลองปลูกเพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมจะผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดปทุมธานีต่อไป

ระยะปลูกมีผลต่อการให้ผลผลิตของถั่วเหลืองฝักสด การปลูกที่ระยะแถวแคบทำให้การพัฒนาทรงพุ่มเสร็จสิ้นเร็วและรับแสงในฤดูกาลเพาะปลูกได้ดีกว่าระยะแถวกว้าง (ระยะการพัฒนาทรงพุ่มของถั่วเหลืองที่ปลูกระยะ 15 นิ้ว (38.1 เซนติเมตร) เร็วกว่าระยะ 30 นิ้ว (76.2 เซนติเมตร) 15 วัน) ซึ่งการพัฒนาทรงพุ่มที่เสร็จเร็วทำให้เริ่มระยะติดฝัก (R3) ได้เร็วและสามารถสร้างฝักต่อพื้นที่ได้มาก นอกจากนี้การปลูกระยะแคบจะได้ผลผลิตดีกว่าการปลูกระยะกว้าง ถ้าหากปลูกล่าช้ากว่าปกติ (Monsanto demonstration report, 2011) อย่างไรก็ตาม จำนวนต้นต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้ต้นถั่วเหลืองแต่ละต้นได้รับแสงน้อยลง ซึ่งจะไปจำกัดการเจริญเติบโตของต้น จำนวนต้นต่อพื้นที่มากจะทำให้ต้นถั่วเหลืองมีการแย่งอาหารและน้ำเพิ่มขึ้น (Robinson, 2015) ส่วนกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำให้ใช้ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ในการปลูกถั่วเหลืองฝักสด ซึ่งระยะระหว่างแถวปลูกถั่วเหลืองอาจจะแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและพันธุ์ของถั่วเหลืองก็อาจเป็นได้

ดังนั้นการทดลองนี้จึงได้ศึกษาพันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดปทุมธานี ซึ่งถือว่าเป็นแหล่งปลูกใหม่สำหรับถั่วเหลืองฝักสด แต่พื้นที่นี้มีแหล่งรวบรวมและรับซื้อผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด เช่น ตลาดไท และตลาดสี่มุมเมือง ถ้ามีแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในพื้นที่นี้ ก็จะทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนค่าเมล็ดพันธุ์ และค่าขนส่งผลผลิตฝักสดได้อีกด้วย

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงเกษตรกรจังหวัดปทุมธานี

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2558 สิ้นสุด กันยายน ปี 2560 (ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด จำนวน 3 พันธุ์/สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และสายพันธุ์ VB_LB 1
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 13-13-21 และ 46-0-0
3. ปุ๋ยคอก
4. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
5. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น
7. วัสดุที่จำเป็นในแปลง เช่น ไม้รวก เชือก
8. อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน เช่น ถังพลาสติก ถุงพลาสติก พลั่ว จอบ ปากกาเคมี
9. อุปกรณ์สำหรับเก็บเกี่ยว เช่น กรรไกรตัดกิ่ง กระสอบป่าน กระด้ง
10. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น เครื่องชั่ง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วยปัจจัยหลัก (Main plot) คือ พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 1 พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 และสายพันธุ์ VB_LB1 ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ ระยะระหว่างแถว ได้แก่ 30, 40, 50, 60 และ 70 เซนติเมตร มีพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตขนาด 3x5 เมตร

ปลูกถั่วเหลืองฝักสดฤดูการผลิตที่ 1 เดือนมกราคม 2560 และเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน และปลูกฤดูการผลิตที่ 2 เดือนพฤศจิกายน 2560 เก็บเกี่ยวเดือนมกราคม 2561 ในพื้นที่ร่องสวนของเกษตรกรจังหวัดปทุมธานี โดยใช้ขนาดแปลงทดลองย่อย 4x6 เมตร ใช้ระยะระหว่างแถว 30, 40, 50, 60 และ 70 เซนติเมตร (ตามกรรมวิธี) ระยะระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร จำนวน 4-5 เมล็ดต่อหลุม หลังจากเมล็ดงอก 12 วัน ถอนแยกให้เหลือ 2 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยบริเวณแถวปลูก หลังปลูก พ่นสารเคมีกำจัดวัชพืช โดยใช้อะลาคลอร์ (48 เปอร์เซ็นต์ อีซี) อัตรา 500 มิลลิลิตรต่อไร่ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 17 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยสูตร 13-13-21 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วกลบปุ๋ยพูนโคนต้น เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 43 วันหลังงอก ใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) โดยโรยข้างแถวแล้วกลบปุ๋ยพูนโคนต้น ให้น้ำโดยใช้เครื่องสูบน้ำจากร่องน้ำ

การบันทึกข้อมูล

- วันปลูก วันงอก วันเก็บเกี่ยว และวันปฏิบัติงานต่าง ๆ
- จำนวนต้นเก็บเกี่ยว
- น้ำหนักเมล็ดพันธุ์
- จำนวนฝักต่อต้น (เฉลี่ย 10 ต้น)
- ข้อมูลการเข้าทำลายของโรคและแมลง

ผลการวิจัย

ผลวิเคราะห์ดิน (ตารางที่ 1)

ผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองก่อนปลูกถั่วเหลืองมีสภาพเป็นกรดเล็กน้อย ปริมาณอินทรียวัตถุค่อนข้างสูง มีปริมาณธาตุอาหารสูงถึงสูงมาก และเนื้อดินเป็นดินเหนียว

ความสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์และระยะระหว่างแถว

พันธุ์และระยะระหว่างแถวถั่วเหลืองไม่มีความสัมพันธ์กันหรือทั้งสองปัจจัยเป็นอิสระต่อกัน โดยในการพิจารณาผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลือง จึงต้องพิจารณาแยกกันระหว่างทั้งสองปัจจัย

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 2)

สายพันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 295 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 ซึ่งให้ผลผลิต 257 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ให้ผลผลิตต่ำสุด 196 กิโลกรัมต่อไร่ สอดคล้องกับผลการประเมินพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดปทุมธานี เดือนพฤษภาคม 2555 พบว่าสายพันธุ์ VB_LB1 ให้ผลผลิตฝักสดสูงสุดไม่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 1 แต่แตกต่างกับพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 (ชญาดา และกุลวดี, 2556)

ระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 328 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งแตกต่างกับระยะอื่น ๆ ส่วนระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตร ให้ผลผลิตต่ำสุด 190 กิโลกรัมต่อไร่ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาระยะระหว่างแถวในการปลูกถั่วเหลืองของมหาวิทยาลัยไอโอวา สเตต พบว่า การใช้ระยะระหว่างแถว 15 นิ้ว (38.1 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตมากกว่าระยะระหว่างแถว 30 นิ้ว (76.2 เซนติเมตร) 45.18 กิโลกรัมต่อไร่ (De Bruin and Pedersen, 2008) นอกจากนี้ Robinson (2015) รายงานว่า การปลูกถั่วเหลืองที่ระยะระหว่างแถว 7.5 (19.05 เซนติเมตร) และ 15 นิ้ว (38.1 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตเฉลี่ยมากกว่าระยะแถว 30 นิ้ว (76.2 เซนติเมตร) ประมาณ 7 เปอร์เซ็นต์ และบริษัทมอนซาลโต้ในรัฐโกเธนเบร์ก พบว่าระยะระหว่างแถว 7.5 (19.05 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตมากกว่า ระยะ 15, 30 และ 36 นิ้ว (38.1, 76.2, 91.4 เซนติเมตร) 20-35 เปอร์เซ็นต์ ระยะ 15 นิ้ว (38.1 เซนติเมตร) ให้ผลผลิตมากกว่า 30 นิ้ว (76.2 เซนติเมตร) 10 เปอร์เซ็นต์ (Monsanto demonstration report, 2011) นอกจากนี้กรมวิชาการเกษตร (2548) ได้แนะนำให้ใช้ระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร ในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก

การที่ระยะแถวแคบมีข้อได้เปรียบกว่าแถวกว้างเนื่องจากการพัฒนาทรงพุ่มเสร็จสิ้นเร็วกว่าและรับแสงในฤดูกาลเพาะปลูกได้ดีกว่า (ระยะการพัฒนาทรงพุ่มของถั่วเหลืองที่ปลูกระยะ 15 นิ้ว เร็วกว่าระยะ 30 นิ้ว 15 วัน) ซึ่งการหยุดการพัฒนาทรงพุ่มมีความจำเป็นต่อการเริ่มระยะติดฝัก (R3) เพื่อให้สามารถสร้างฝักให้มากที่สุดและมีเมล็ดเต็ม นอกจากนี้การปลูกระยะแคบจะได้ผลผลิตดีกว่าการปลูกระยะกว้าง ถ้าหากปลูกล่าช้ากว่าปกติ (Monsanto demonstration report, 2011)

อย่างไรก็ตาม จากการทดลองนี้ พบว่า ระยะระหว่างแถว 40, 50 และ 60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (241, 267 และ 221 กิโลกรัมต่อไร่) สอดคล้องกับการรายงานของ พิมพ์นภาและคณะ (2554) ซึ่งพบว่า ระยะระหว่างแถว 40 และ 50 เซนติเมตร ส่วนระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ให้ผลผลิตฝักสดของถั่วเหลืองฝักสดไม่แตกต่างกัน

จำนวนฝักต่อต้น (ตารางที่ 3)

พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีจำนวนฝักต่อต้นสูงสุด 24 ฝัก แต่ไม่แตกต่างกับสายพันธุ์ VB_LB1 (22.7 ฝัก) ในขณะที่พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 มีจำนวนฝักต่อต้นน้อยที่สุด คือ 17.8 ฝัก

ระยะระหว่างแถว 50, 60 และ 70 เซนติเมตร มีจำนวนฝักต่อต้นสูงไม่แตกต่างกัน (21-23.5 ฝัก) ส่วนระยะ 30 และ 40 เซนติเมตร มีจำนวนฝักต่อต้นต่ำและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (19.7 และ 20.4 ฝัก) ซึ่งยิ่งปลูกห่างจำนวนฝักต่อต้นก็จะมากกว่าการปลูกชิด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองพันธุ์และระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตปทุมธานี พบว่าพันธุ์และระยะระหว่างแถวไม่มีความสัมพันธ์กันหรือทั้งสองปัจจัยเป็นอิสระต่อกัน ซึ่งพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ VB_LB1 และ เชียงใหม่ 1 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ส่วนระยะระหว่างแถวปลูก 30 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด ส่วนระยะระหว่างแถว 70 เซนติเมตรให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด สำหรับระยะ 40-60 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกัน

ดังนั้นในการปลูกถั่วเหลืองในเขตจังหวัดปทุมธานีจึงควรปลูกสายพันธุ์ VB_LB1 หรือ เชียงใหม่ 1 และใช้ระยะระหว่างแถว 30 เซนติเมตร นอกจากนี้ในเขตนี้ไม่เหมาะที่จะปลูกพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 เพราะพันธุ์นี้มีเมล็ดใหญ่ไม่เหมาะที่จะปลูกในดินเหนียว

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองถั่วเหลืองก่อนการปลูก ในแปลงเกษตรกรจังหวัดปทุมธานี ปี 2560

สมบัติดิน	ปลูกเดือนมกราคม 2560	ปลูกเดือนพฤศจิกายน 2560
pH (1:1)	6.19	4.43
EC (1:5;dS/m at 25 °C)	0.13	0.21
OM. (%)	2.8	3.37
P (ppm)	606	133
K (ppm)	184	350
Ca (ppm)	2032	2291
Mg (ppm)	540	475
เนื้อดิน	Clay	Clay

วิเคราะห์โดย : สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 จังหวัดชัยนาท

ตารางที่ 2 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่ปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถวต่าง ๆ ในจังหวัดปทุมธานี ปี 2560

ระยะระหว่างแถว (ซม.) (b)	พันธุ์ถั่วเหลือง (a)			เฉลี่ย
	ชม.1	ชม.84-2	VB_LB1	
30	337	251	396	328 a
40	231	202	290	241 bc
50	290	210	302	267 b
60	226	177	259	221 bc
70	202	142	225	190 c
เฉลี่ย	257 a	196 b	295 a	249
F-test (A)	**			
(B)	**			
AxB	ns			
C.V.% (a)	30.3			
C.V.% (b)	27.8			

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแถวหรือสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยการวิเคราะห์ DMRT

ตารางที่ 3 จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองฝักสด 3 พันธุ์ ที่ปลูกโดยใช้ระยะระหว่างแถวต่าง ๆ ในจังหวัดปทุมธานี ปี 2560

ระยะระหว่างแถว (ซม.) (b)	พันธุ์ถั่วเหลือง (a)			เฉลี่ย
	ชม.1	ชม.84-2	VB_LB1	
30	21.7	16.2	21.3	19.7 c
40	23.3	17.9	20.2	20.4 bc
50	25.6	16.4	21.8	21.3 abc
60	25.0	19.3	26.3	23.5 a
70	24.3	19.3	24.0	22.5 ab
เฉลี่ย	24.0 a	17.8 b	22.7 a	21.5
F-test (A)	*			
(B)	*			
AxB	ns			
C.V.% (a)	27.6			
C.V.% (b)	15.5			

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแถวหรือสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยการวิเคราะห์ DMRT

ผลของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโตผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดแพร่
Effects of Planting Duration on Growth, Yields and Quality of Soybean Seed in Mae Hong Son and Phrae Province

สุริยนต์ ดีดเหล็ก พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย มณเทียน แสนดะหมื่น
สุทธินี เจริญคิด คณิศร มนุษย์สม
Suriyon Dedlek Panpimon Suriyapromchai Montira Putivoranat
Sutthinee Charoenkid Kanitsorn Manuchsom

บทคัดย่อ

การศึกษาของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดแพร่อยู่ในโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเมล็ดพันธุ์ ดำเนินการภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอนและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ในปี 2559-2560 มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบช่วงเวลาการปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เพื่อให้ได้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ดี วางแผนการทดทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี (ช่วงเวลา) โดยปลูกถั่วเหลืองในช่วงเวลา 6 ช่วง แต่ละช่วงห่างกัน 15 วัน ดำเนินการทดลองทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน **ฤดูแล้ง** ได้แก่ 1) ต้นเดือนพฤศจิกายน 2) กลางเดือนพฤศจิกายน 3) ต้นเดือนธันวาคม 4) กลางเดือนธันวาคม 5) ต้นเดือนมกราคม และ 6) กลางเดือนมกราคม **ฤดูฝน** ได้แก่ 1) ต้นเดือนมิถุนายน 2) กลางเดือนมิถุนายน 3) ต้นเดือนกรกฎาคม 4) กลางเดือนกรกฎาคม 5) ต้นเดือนสิงหาคม และ 6) กลางเดือนสิงหาคม ผลการทดลอง พบว่า ช่วงเวลาปลูกถั่วเหลืองที่เหมาะสมของจังหวัดแม่ฮ่องสอนในฤดูแล้งคือ กลางเดือนพฤศจิกายนไปจนถึงกลางเดือนธันวาคม เพราะมีการเจริญเติบโต ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่า และในฤดูฝนคือ ต้นเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม และควรใช้ระยะปลูกที่ห่างกว่าฤดูแล้ง (50x50 เซนติเมตร) จะทำให้ได้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าช่วงเวลาหลังจากนี้ไป แต่การผลิตถั่วเหลืองในฤดูฝนคุณภาพของถั่วเหลืองไม่สามารถนำไปเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนช่วงเวลาปลูกถั่วเหลืองที่เหมาะสมของจังหวัดแพร่ในฤดูแล้งคือ กลางเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม เพราะมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต ขนาดเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอก ดีกว่าช่วงเวลาที่ปลูกหลังจากนี้ และในฤดูฝนคือ กลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เนื่องจากมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตดี รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีมาก สามารถนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี หากฝนตกมากในระยะสุกแก่ทำให้ผลผลิตเสียหายไม่สามารถเก็บผลผลิตได้

อย่างไรก็ตามการศึกษาของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดแพร่ ได้ดำเนินการในปีงบประมาณ 2559-2560 เป็นช่วงเวลาที่สภาพอากาศแปรปรวน คือ ในฤดูแล้งประสบปัญหาหนาวเย็นในช่วงแรกและและมีอากาศร้อนจัดในช่วงติดฝักอ่อนถึงเก็บเกี่ยว และขาดน้ำ ทำให้ผลผลิตและคุณภาพของถั่วเหลืองต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนในฤดูฝนจะมีฝนตกและความชื้นในอากาศสูงในช่วงเก็บเกี่ยวทำให้ผลผลิตถูกเชื้อราเข้าทำลายเสียหายเป็นอันมาก

Abstract

Study on planting duration on growth, yields and quality of soybean seed in Mae Hong Son and Phrae are in the research and development of seed technology project. The objective of this research was to determine the suitable planting time for soybean production in Chiang Mai 60 to obtain good yield and seed quality. The experimental design was RCB with 4 replications, 6 treatments (time series). Six soybean cultivars were grown at different intervals for 15 days. The experiment was conducted in both dry season and rainy season. Dry season include 1) early November. 2) mid November 3) early December 4) mid December 5) early January and 6) mid January Rainy season include 1) early June 2) mid June 3) early July 4) mid July 5) early August and 6) mid August. The results showed that the optimal planting duration of Mae Hong Son in the dry season was mid November to mid December because growth, weight of 100 seeds and higher germination percentage were higher than another duration. In the rainy season was early June to mid July. It should be spaced above the dry season (50x50 cm) to yield 100 seeds and higher than this time period. However, soybean production in the rainy season, soybean quality can not be used as seed because percentage of germination was less than 30 percent. The optimum planting duration of Phrae in dry season was mid November to early December because growth, yield component, yields, seed size and germination percentage better than another duration. In the rainy season was mid July to mid August due to the growth was good yield and good germination percentage. They can be used as a seed depends on the amount of rain each year. If it rains heavily during ripening, it can not produce enough yield.

However, the study of growing period on growth. Yield and Quality of Soybean Seeds in Mae Hong Son and Phrae Provinces was implemented in 2016-2017 as a time of climate variability. In the dry season, the first cold season, and the hot weather during harvesting, the harvest and the lack of water, the yield and quality of soybean was lower than the standard. In the rainy season, rain and high humidity during the harvest, resulting in damage to the fungus.

บทนำ (Introduction)

จังหวัดแม่ฮ่องสอน มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองประมาณ 60,000 ไร่ (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2556; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) จากสถิติ พบว่า พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองในแต่ละปีของจังหวัดมีจำนวนเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงเล็กน้อย ในขณะที่พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองของประเทศลดลงมากกว่าร้อยละ 70 ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นการผลิตเชิงวัฒนธรรมหรือเศรษฐกิจชุมชนมากกว่าเชิงการค้า โดยนำผลผลิตถั่วเหลืองมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารพื้นบ้าน ซึ่งใช้ภูมิปัญญาของคนในท้องถิ่น เพื่อใช้ในการบริโภคในครัวเรือน ได้แก่ ถั่วเน่าซา ถั่วเน่าแข็บหรือแผ่น ถั่วเน่าห่อหรือถั่วเน่าเมอะ ถั่วเน่าทรงเครื่อง ส่วนที่เหลือจากการบริโภคภายในครัวเรือน นำมาจำหน่ายเป็นของว่าง ของฝากของจังหวัด เป็นธุรกิจภายในครอบครัว สร้างรายได้และคุณภาพชีวิตความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ลักษณะการปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมีทั้งสภาพไร่และสภาพหลังนา โดยในสภาพไร่เกษตรกรนิยมปลูกพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ท้องถิ่นหรือที่เรียกโดยทั่วไปว่า ถั่วเหลืองตาแดงหรือถั่ว

ตาแดง ส่วนสภาพหลังนานิยมปลูกพันธุ์เชียงใหม่ 60 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 30 หรือ 18,000 ไร่ เกษตรกรมีความต้องการเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 270 ตันต่อปี เมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ส่วนหนึ่งมาจากแหล่งผลิตจากจังหวัดอื่นๆ เช่น เชียงใหม่ และจากการผลิตไว้ใช้เองของเกษตรกร แต่พบว่า เกิดปัญหาความไม่ต่อเนื่องของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ขาดแคลน เมล็ดพันธุ์ปน และไม่มีคุณภาพ เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ แหล่งปลูกที่สำคัญคือ อำเภอปาย แม่ลาน้อย แม่สะเรียง และเมือง (สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน, 2556) สำหรับช่วงเวลาการปลูกในฤดูแล้งเกษตรกรเริ่มปลูกในเดือนธันวาคมไปจนกระทั่งเดือนมกราคม ส่วนในฤดูฝนเกษตรกรจะเริ่มปลูกเมื่อมีฝนเริ่มตก เริ่มประมาณปลายเดือนพฤษภาคมไปจนกระทั่งช่วงปลายฝนคือช่วงเดือนสิงหาคมถึงกันยายน อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันมีการเลื่อนเวลาปลูกถั่วเหลืองโดยเริ่มปลูกในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งขึ้นอยู่กับพืชหลักที่ปลูกร่วมระบบ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ตั้งแต่ช่วงการปลูก อายุสุกแก่และช่วงเวลาเก็บเกี่ยว โดยการปลูกข้าวในจังหวัดแม่ฮ่องสอนบางพื้นที่มีการปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน ทำให้ถั่วเหลืองเลื่อนการปลูกขึ้นมาในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน ในบางพื้นที่มีการปลูกข้าวในเดือนสิงหาคมและทำเก็บเกี่ยวต้นเดือนธันวาคม ทำให้ช่วงการปลูกเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม นอกจากนี้ในเขตพื้นที่ชลประทานก็มีปัจจัยของตารางการปล่อยน้ำเป็นตัวกำหนดด้วย ซึ่งการปลูกในแต่ละช่วงทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง นอกจากนี้พื้นที่ใกล้เชิงเขามีการปลูกข้าวโพดเป็นพืชหลักก่อนการปลูกถั่วเหลืองและทำการเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม มีความต้องพันธุ์ถั่วเหลืองอายุสั้นกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 เช่น พันธุ์เชียงใหม่ 2 ส่วนสภาพที่ดอนซึ่งต้องอาศัยน้ำฝนตามธรรมชาติ ตารางการปลูกจะแปรปรวนไปตามฤดูกาลของฝน ในบางพื้นที่อาจประสบปัญหาฝนทิ้งช่วง ทำให้มีผลต่อการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) ในสภาพหลังนา พบว่า การปลูกให้เสร็จก่อนสิ้นเดือนธันวาคมจะได้ผลดี สามารถหลีกเหลี่ยงอากาศหนาวเย็นขณะเริ่มงอกได้ ในช่วงการติดฝักสร้างเมล็ดอุณหภูมิไม่สูงมาก และที่สำคัญยิ่งอีกประการ คือ เก็บเกี่ยวได้ก่อนที่จะมีฝนตกต้นฤดูฝน ในช่วงต้นเดือนเมษายน เพราะถ้าถั่วเหลืองถูกฝนในระยะสุกแก่ถึงช่วงเก็บเกี่ยวจะทำให้ผลผลิตเสียหายและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ ขณะที่ฤดูฝน ช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ กลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม การปลูกก่อนหน้านี้ช่วงเก็บเกี่ยวอาจจะกระทบช่วงที่ฝนตกหนัก แต่ปัจจุบันเกิดความแปรปรวนของฝนที่ตก ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในในช่วงเวลาที่เหมาะสม ก็จะทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีผลผลิตสูงและมีคุณภาพดี

จังหวัดแพร่ มีพื้นที่เพาะปลูกถั่วเหลือง เป็นอันดับ 2 ของประเทศ รองจากจังหวัดเชียงใหม่ เป็นพืชสำคัญที่มีอายุค่อนข้างสั้น และต้องการน้ำในปริมาณที่น้อย เกษตรกรในจังหวัดแพร่ ปลูกถั่วเหลือง 2 ฤดูต่อปี คือ ต้นฤดูฝน และฤดูแล้ง แหล่งปลูกที่สำคัญ คือ อำเภอหนองม่วงไข่ เมืองแพร่ ร้องกวาง เด่นชัย และสูงเม่น ถั่วเหลืองฤดูฝน จะเริ่มปลูกในเดือนพฤษภาคม-มิถุนายน เก็บเกี่ยวสิงหาคม-กันยายน พืชแข่งขันที่สำคัญ ได้แก่ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ หากปีไหนราคาข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สูงจะทำให้เกษตรกรตัดสินใจหันไปปลูก ฤดูแล้งเกษตรกรเริ่มการเพาะปลูกประมาณเดือนธันวาคม-มกราคม เก็บเกี่ยวประมาณมีนาคม-เมษายน ส่วนมากจะปลูกเป็นพืชหลังนาในเขตชลประทาน ในปี 2555/56 พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลงจากปี 2554/55 ร้อยละ 50 เนื่องจากถั่วเหลืองในปีที่ผ่านมาประสบปัญหาภัยแล้ง ทำให้ผลผลิตลดลง (สำนักงานเกษตรจังหวัดแพร่, 2556) ในปี 2554-2555 มีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองเป็นอันดับหนึ่งของประเทศ คือ 50,000 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) แต่ให้ผลผลิตน้อยกว่าจังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอนที่มีพื้นที่ปลูกเป็นอันดับ 2 และ 3 ตามลำดับ เนื่องมาจากปริมาณน้ำไม่เพียงพอ เมล็ดพันธุ์คุณภาพไม่ดี ประกอบกับเกษตรกรมีการจัดการการผลิตที่ไม่ถูกต้องและเหมาะสม ทำให้ถั่วเหลืองมีปริมาณและคุณภาพลดลง เป้าหมายในปี 2557 จะมีถั่วเหลืองที่สามารถเพิ่มคุณภาพและราคาได้ไม่น้อยกว่า 1,300 ตัน มูลค่าไม่น้อยกว่าปีละ 40 ล้านบาท (นิกร 2556) เกษตรกรจังหวัดแพร่นิยมปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

มากกว่าพันธุ์อื่นๆ ถึงร้อยละ 95 เนื่องจากมีเมล็ดโตและให้ผลผลิตสูง ฝักไม่แตกง่าย เป็นพันธุ์ที่มีกิ่งน้อย แต่ให้จำนวนฝักมาก สามารถเพิ่มจำนวนต้นต่อไร่ได้และผลผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นด้วย ตอบสนองต่อปุ๋ยอัตราต่ำได้ดีกว่า สจ.4 และ สจ. 5 ปลูกได้ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้งและทนทานต่อโรครา (พรรณพิมล, 2557) เกษตรกรมีความต้องการเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 750 ตันต่อปี เมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ส่วนหนึ่งมาจากแหล่งผลิตจากจังหวัดอื่นๆ เช่น เชียงใหม่ และจากการผลิตไว้ใช้เองของเกษตรกร แต่พบว่า เกิดปัญหาความไม่ต่อเนื่องของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดพันธุ์ขาดแคลน เมล็ดพันธุ์ปน และไม่มีคุณภาพ เปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำ ปัจจุบันมีการเลื่อนเวลาปลูกถั่วเหลืองโดยเริ่มปลูกในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งขึ้นอยู่กับพืชหลักที่ปลูกร่วมระบบ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ตั้งแต่ช่วงการปลูก อายุสุกแก่และช่วงเวลาเก็บเกี่ยว โดยการปลูกข้าวในจังหวัดแพร่ บางพื้นที่มีการปลูกในช่วงเดือนกรกฎาคมและเก็บเกี่ยวในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน ทำให้ถั่วเหลืองเลื่อนการปลูกขึ้นมาในช่วงปลายเดือนพฤศจิกายน ในบางพื้นที่มีการปลูกข้าวในเดือนสิงหาคมและทำเก็บเกี่ยวต้นเดือนธันวาคม ทำให้ช่วงการปลูกเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม ส่วนฤดูฝนช่วงเวลาปลูกจะเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลของฝนที่ตก ซึ่งการปลูกในแต่ละช่วงทำให้เกิดผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตภาคเหนือตอนบน นิยมปลูกตามหลังการทำนาข้าว โดยมีระยะปลูกในราวกลางเดือนธันวาคมถึงกลางเดือนมกราคมของทุกปี และมีช่วงการเก็บเกี่ยวราวเดือนเมษายนอันเป็นช่วงที่มีสภาพแห้งแล้งและอุณหภูมิสูง ซึ่งในสภาพดังกล่าวจะส่งผลให้ผลผลิตมีคุณภาพลดลง จึงกล่าวได้ว่าระยะเวลาปลูกมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพราะส่งผลให้ช่วงระยะเวลาเจริญเติบโตและช่วงการพัฒนาเมล็ด ได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจากการที่มีระยะเวลาปลูกเร็วหรือล่าไปจากระยะเวลาปลูกตามปกติ (Hsiao, 1973)

ผลของวันปลูกที่มีต่อคุณภาพเมล็ดถั่วเหลือง ในสภาพการปลูกไร่นาตาหลังการทำนา ในเขตพื้นที่กลุ่มเกษตรกร ทำนาสันมหาพน ตำบลสันมหาพน อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวันปลูก 3 ระยะ คือ ปลูกในวันที่ 20 ธันวาคม วันที่ 30 ธันวาคม และวันที่ 10 มกราคม พบว่า วันปลูกที่ 30 ธันวาคม จะให้ผลผลิตสูงที่สุด 476 กิโลกรัม/ไร่ เนื่องจากเกษตรกรมีความพร้อมในการเตรียมแปลง และการจัดการให้น้ำในระดับแปลงต่อแปลงไม่เป็นอุปสรรค และพบว่าในวันปลูกที่ 10 มกราคม จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียสูงที่สุดถ้าเก็บเกี่ยวตามอายุสุกแก่ทางสรีรวิทยา และเมื่อทำการเก็บรักษานาน 4 เดือนในอุณหภูมิห้องปกติ พบว่า วันปลูกที่ 20 และ 30 ธันวาคม เมล็ดจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าวันปลูกที่ 10 มกราคม ประมาณ 7เปอร์เซ็นต์ (อรรณพ, 2532) และได้รายงานอีกว่า ปัญหาสำคัญที่ทำให้คุณภาพถั่วเหลืองต่ำ คือ ถั่วเหลืองมีช่วงสุกอยู่ในช่วงต้นฤดูฝน เมล็ดได้รับความเสียหาย ซึ่งแนวทางหนึ่งของการปัญหา คือ เลื่อนวันปลูกให้เร็วขึ้นกว่าเดิม

ฤดูปลูกถั่วเหลืองหรือช่วงเวลาปลูกมีความสำคัญต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพดีตรงตามเป้าหมาย ฤดูแล้ง ช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ตั้งแต่กลางเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม แต่ถ้าสามารถปลูกได้เร็วโดยปลูกให้เสร็จก่อนสิ้นเดือนธันวาคมจะได้ผลดีมาก ทั้งนี้เพราะสามารถหลีกเหลี่ยงอากาศหนาวเย็นขณะเริ่มงอกได้ในช่วงการติดฝักสร้างเมล็ดอุณหภูมิไม่สูงมาก และที่สำคัญยิ่งอีกประการ คือ เก็บเกี่ยวได้ก่อนที่จะมีฝนตกต้นฤดูฝนในช่วงต้นเดือนเมษายน เพราะถ้าถั่วเหลืองถูกฝนในระยะสุกแก่ถึงช่วงเก็บเกี่ยวจะทำให้ผลผลิตเสียหายและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ ฤดูฝนช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ กลางเดือนกรกฎาคม ถึงกลางเดือนสิงหาคม การปลูกก่อนหน้านี้ช่วงเก็บเกี่ยวอาจจะกระทบช่วงที่ฝนตกหนัก สำหรับถั่วเหลืองพันธุ์นครสวรรค์ 1 แนะนำให้ปลูกต้นฝน ถ้าปลูกปลายฝนเมล็ดจะปริและแตก (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554)

ช่วงปลูก เป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งช่วงวันปลูกที่เหมาะสมในขณะที่เมล็ดพืชกำลังพัฒนาและสุกแก่บนต้นนั้น หากสภาพอากาศไม่เหมาะสม เช่น ฝนตก ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง อุณหภูมิสูง การขาดน้ำ สภาวะแล้งจัด จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างยิ่งประกอบกับในปัจจุบันได้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศโลกที่แปรปรวนส่งผลให้เกิดภาวะร้อนจัด หนาวจัด หรือที่เรียกว่า extreme weather อากาศร้อนมากขึ้นและฤดูแล้งยาวนานขึ้นนั้น (U.S. Department of Agriculture, 2009) ได้ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยตรง โดยเฉพาะในถั่วเหลืองซึ่งเป็นพืชที่มีความอ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม โดยอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส (Whigham, 1983) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นทำให้การสร้างเมล็ด และน้ำหนักเมล็ดลดลง และเมื่ออุณหภูมิสูงเกิน 37.7 องศาเซลเซียส มีผลทำให้การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองชะงักลง และอุณหภูมิที่สูงเกินกว่า 40 องศาเซลเซียส มีผลทำให้จำนวนฝักลดลงไปร้อยละ 57-71 (Hartwig, 1970) และในสภาพที่อุณหภูมิสูง มีปริมาณน้ำฝนปานกลางในช่วงเมล็ดกำลังพัฒนา มีผลทำให้ปริมาณโปรตีนสูงขึ้น ในทางกลับกันในสภาพอากาศแห้งแล้ง ปริมาณโปรตีนในเมล็ดกลับลดลง (Specht et al., 2001) การประสบสภาวะแล้งในระยะออกดอกและระยะพัฒนาเมล็ดจะทำให้ผลผลิตถั่วเหลืองลดลงเนื่องจากการเจริญเติบโตทางลำต้นโดยเฉพาะกิ่งลดลง (James et al., 2001) ดังนั้นในการผลิตเมล็ดพันธุ์จึงมีความจำเป็นเป็นอย่างยิ่งที่ต้องคำนึงถึงช่วงปลูกที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตและเพื่อหลีกเลี่ยงการเข้าทำลายของศัตรูถั่วเหลืองในการผลิตเมล็ดพันธุ์ เพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพดี มีความงอกความแข็งแรงสูง สำหรับการนำไปปลูกเพื่อผลิตเป็นเมล็ดถั่วเหลืองอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแม่ฮ่องสอน ตำบลผาบ่อง อำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ ตำบลวังหงษ์ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2558 สิ้นสุด กันยายน ปี 2560 (ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรคและแมลงศัตรูพืช
4. อุปกรณ์ในการเก็บผลผลิต ได้แก่ ถุงตาข่ายพลาสติก ถุงพลาสติก ถุงกระดาษ และกรรไกรตัดกิ่ง
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ เครื่องชั่งน้ำหนัก และเครื่องวัดความชื้น เป็นต้น

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี 2 ช่วงฤดูปลูก คือ ฤดูแล้งเริ่มปลูกในช่วงต้นเดือนพฤศจิกายน ไปจนถึงเดือนมกราคม ส่วนในฤดูฝนเริ่มปลูกในช่วงต้นเดือนมิถุนายนไปจนถึงเดือนสิงหาคม แต่ละกรรมวิธีปลูกห่างกันทุกๆ 15 วัน ดังนี้

ฤดูแล้ง ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนพฤศจิกายน

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกถั่วเหลืองกลางเดือนพฤศจิกายน

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนธันวาคม
กรรมวิธีที่ 4 ปลูกถั่วเหลืองกลางเดือนธันวาคม
กรรมวิธีที่ 5 ปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนมกราคม
กรรมวิธีที่ 6 ปลูกถั่วเหลืองกลางเดือนมกราคม

ฤดูฝน ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนมิถุนายน
กรรมวิธีที่ 2 ปลูกถั่วเหลืองกลางเดือนมิถุนายน
กรรมวิธีที่ 3 ปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนกรกฎาคม
กรรมวิธีที่ 4 ปลูกถั่วเหลืองกลางเดือนกรกฎาคม
กรรมวิธีที่ 5 ปลูกถั่วเหลืองต้นเดือนสิงหาคม
กรรมวิธีที่ 6 ปลูกถั่วเหลืองกลางเดือนสิงหาคม

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) เตรียมแปลงขนาดแปลงย่อย 6 x 4 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 4 x 3 ตารางเมตร
2) คลุกเชื้อไรโซเบียมก่อนปลูก
3) ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร อัตราปลูก 4 ต้นต่อหลุม
4) พ่นสารคุมและฆ่าวัชพืชหลังหยอดและกลบเมล็ดถั่วเหลือง
5) พ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7-10 วัน
6) กำจัดวัชพืชและพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูตามความจำเป็นและเหมาะสม
7) ใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก./ไร่

การบันทึกข้อมูล

1) ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาในระหว่างดำเนินการทดลอง
2) วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % สีดอก
3) วันแก่ (ฝักแก่ 95 %) และวันเก็บเกี่ยว (R8)
4) จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว และจำนวนต้นเก็บเกี่ยว
5) ความสูง จำนวนข้อ/ต้น กิ่ง/ต้น จำนวนฝัก/ต้น และจำนวนเมล็ด/ฝัก (สุ่ม 10 ต้น)
6) ผลผลิตต่อแปลงย่อย และน้ำหนัก 100 เมล็ด ที่มีความชื้น 12 %
7) น้ำหนักผลผลิตรวมของถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว
   7.1) น้ำหนักเมล็ดดีของถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว
   7.2) น้ำหนักเมล็ดเสียของถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว
   7.3) เปอร์เซ็นต์ความสูญเสียเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว
   7.4) เปอร์เซ็นต์ความชื้น เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว

ผลการวิจัย

จังหวัดแม่ฮ่องสอน

ปี 2559

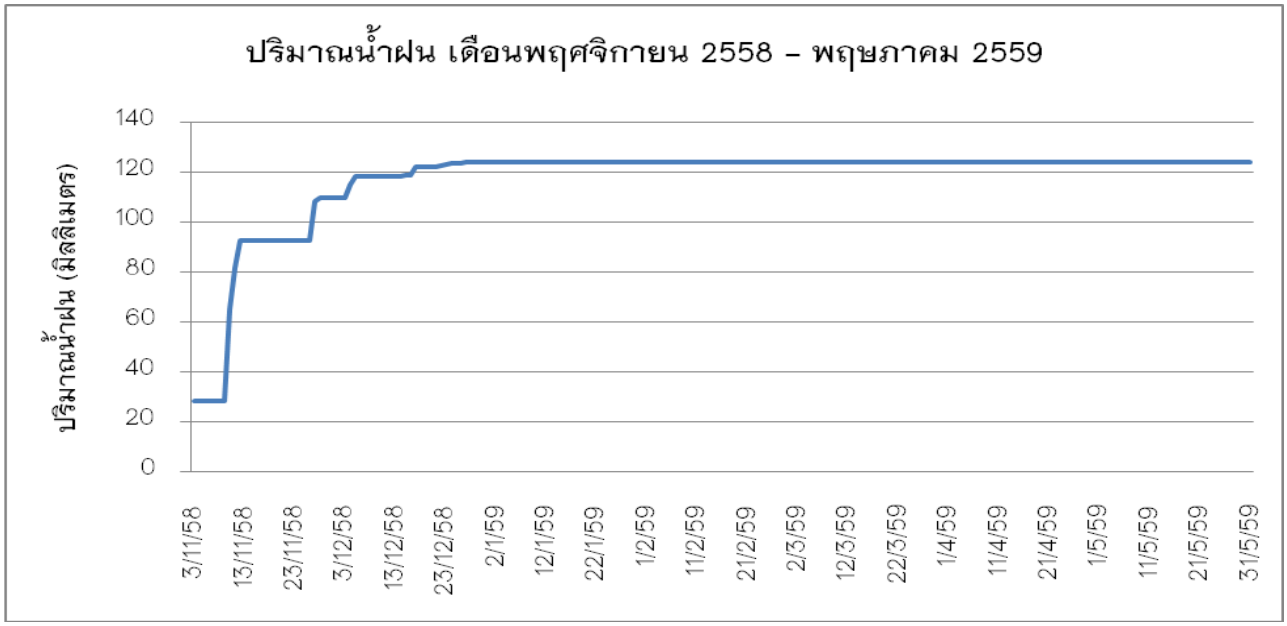
1) ฤดูแล้ง

ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยใช้ขนาดแปลงย่อย 4x6 เมตร หยอดเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร อัตราปลูก 4 ต้นต่อหลุม ดูแลรักษาโดยพ่นสารป้องกันหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังถั่วเหลืองงอกภายใน 7-10 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังถั่วเหลืองงอก 20 วัน พ่นสารเคมีกำจัดวัชพืชเมื่อถั่วเหลืองอายุ 1 เดือน และให้น้ำอย่างสม่ำเสมอ เก็บเกี่ยวถั่วเหลือง บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ผลการทดลอง พบว่า การเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (ตารางที่ 1) นอกจากนี้คุณภาพของผลผลิตไม่สามารถใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ เพราะมีเมล็ดเขียวและย่นปนเป็นจำนวนมาก เนื่องจากในช่วงเวลาการทดลองประสบปัญหาภัยแล้ง ขาดน้ำทางการเกษตร และอุณหภูมิสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน (ภาพที่ 1 และ 2)

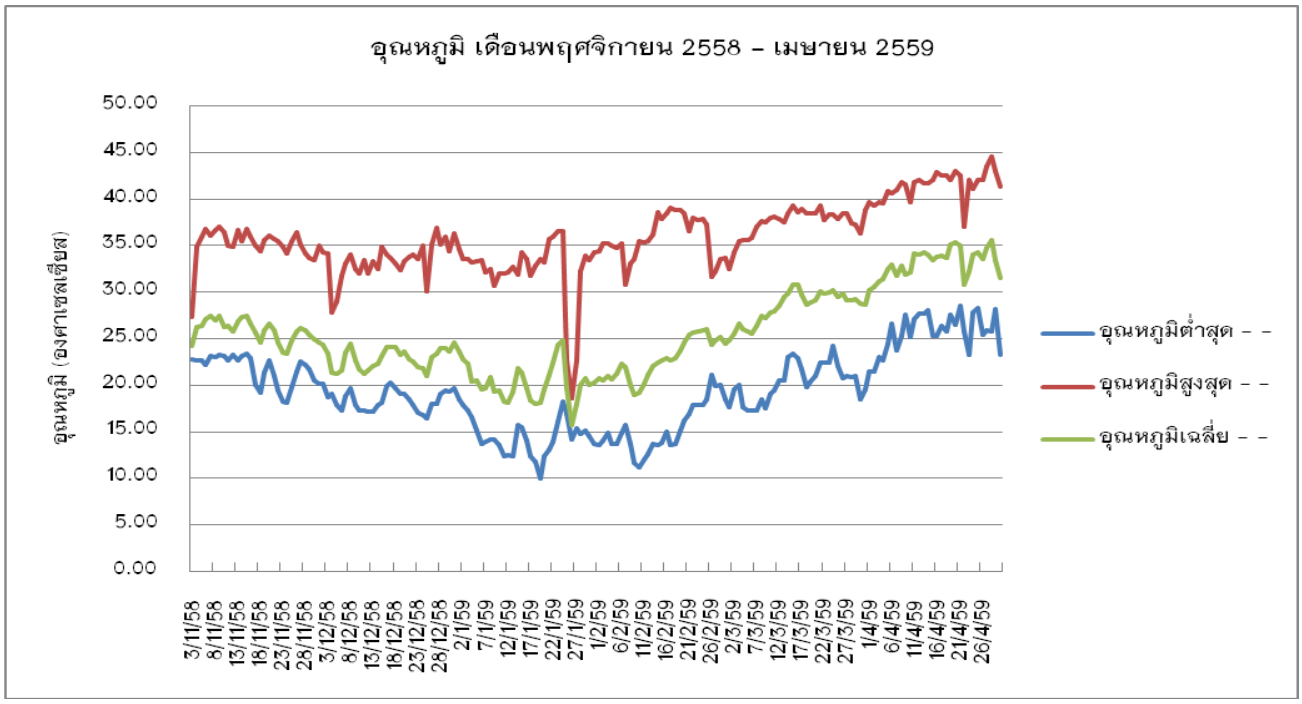
ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองงานทดลองผลของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ช่วงฤดูแล้ง 59

ช่วงเวลาปลูก	ความสูง (ซม.)	ข้อต่อต้น	กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
ต้น พ.ย.	-	-	-	-	-	-	-
กลาง พ.ย.	35.7	9.6	1.43	36.0	2.2	15.2	114
ต้น ธ.ค.	33.7	11.2	1.08	35.4	2.3	16.0	110
กลาง ธ.ค.	36.2	11.1	0.63	32.0	2.0	14.5	109
ต้น ม.ค.	53.8	11.8	1.48	36.1	2.2	12.3	73
กลาง ม.ค.	48.1	11.9	1.05	35.1	1.9	11.3	32
เฉลี่ย	41.5	11.1	1.13	34.9	2.1	13.9	88

หมายเหตุ : ช่วงปลูกต้นเดือน พ.ย.59 ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้ เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีความงอกต่ำ



ภาพที่ 1 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูแล้ง ปี 2559 (พฤศจิกายน 2558 ถึง พฤษภาคม 2559)



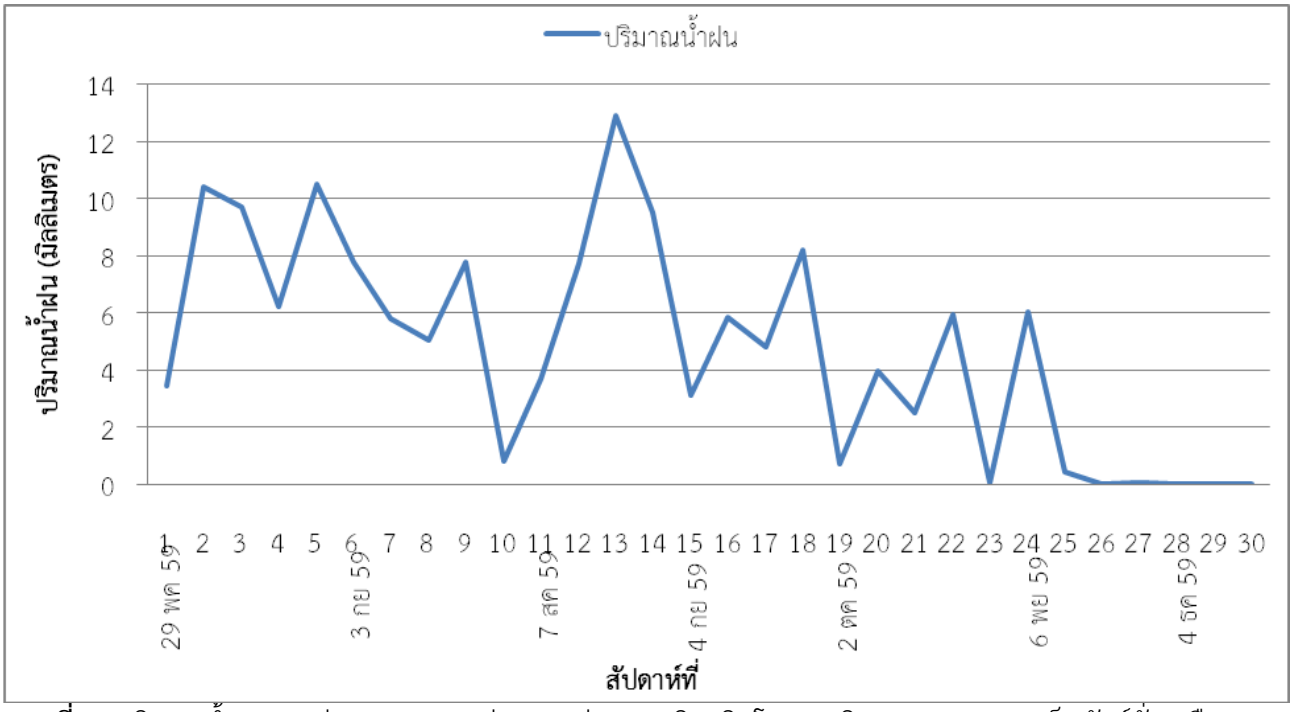
ภาพที่ 2 อุณหภูมิ ระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูแล้ง ปี 2559 (พฤศจิกายน 2558 ถึง พฤษภาคม 2559)

2) ฤดูฝน

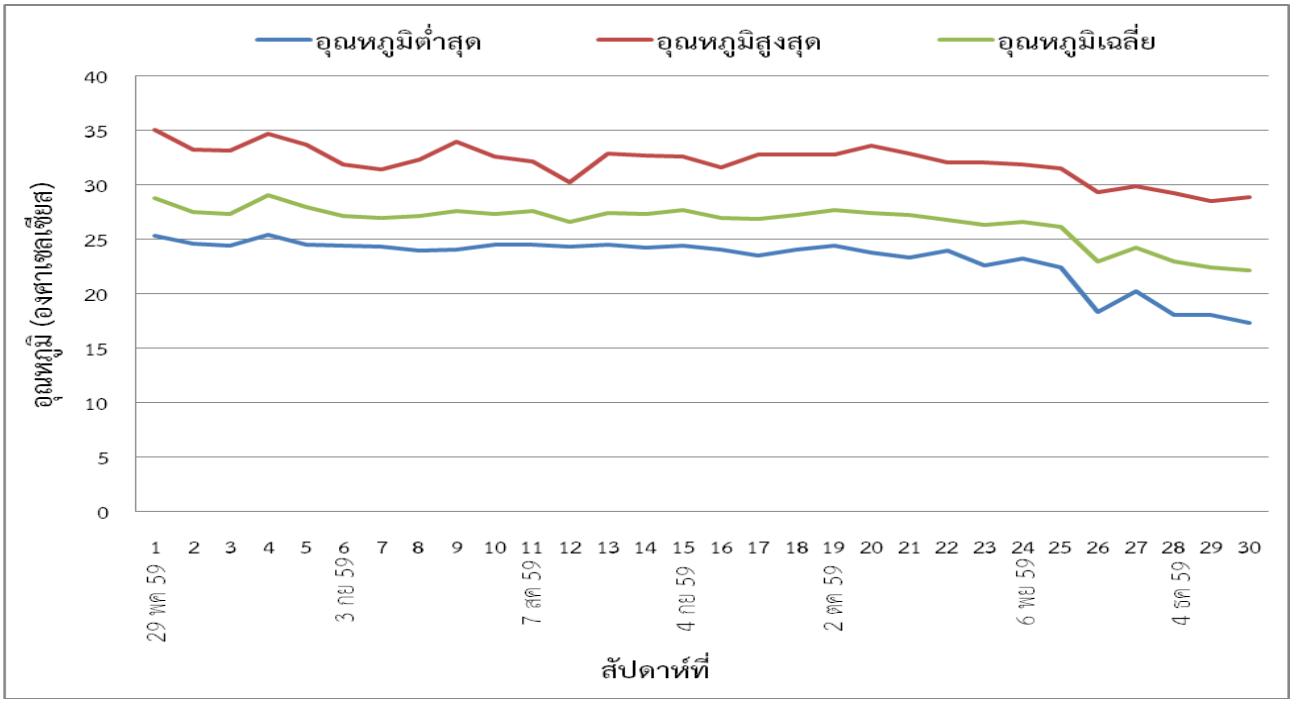
ผลการทดลอง พบว่า การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในช่วงต้นฤดูฝน พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยใช้ระยะปลูก 50 x 20 เซนติเมตร เป็นระยะที่แคบเกินไป ทำให้ถั่วเหลืองเจริญเติบโตทางลำต้นมากเกิน แย่งอาหารและแสงแดด และการปลูกถั่วเหลืองในช่วงต้นเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคมให้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ด สูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกช้ากว่านี้ (ตารางที่ 2 ภาพที่ 3 และภาพที่ 4)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองงานทดลองผลของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ช่วงฤดูฝน 59

ช่วงเวลาปลูก	ความสูง (ซม.)	ข้อต่อต้น	กิ่งต่อต้น	ฝักต่อต้น	เมล็ดต่อฝัก	100 เมล็ด (กรัม)	ผลผลิต (กก./ไร่)
ต้น มิ.ย.	119.18	20.00	2.10	72.25	119.33	17.70	113.50
กลาง มิ.ย.	94.63	16.75	1.73	57.65	118.35	17.24	132.00
ต้น ก.ค.	81.13	15.95	1.18	65.35	106.78	18.52	138.50
กลาง ก.ค.	54.95	14.38	1.35	44.10	79.70	14.04	77.50
ต้น ส.ค.	45.85	13.90	1.30	38.15	75.68	13.19	76.25
กลาง ส.ค.	53.28	13.15	1.03	39.63	76.98	11.84	94.50
เฉลี่ย	74.8	15.7	1.4	52.9	96.1	15.4	105.4



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูฝน ปี 2559



ภาพที่ 4 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูฝน ปี 2559

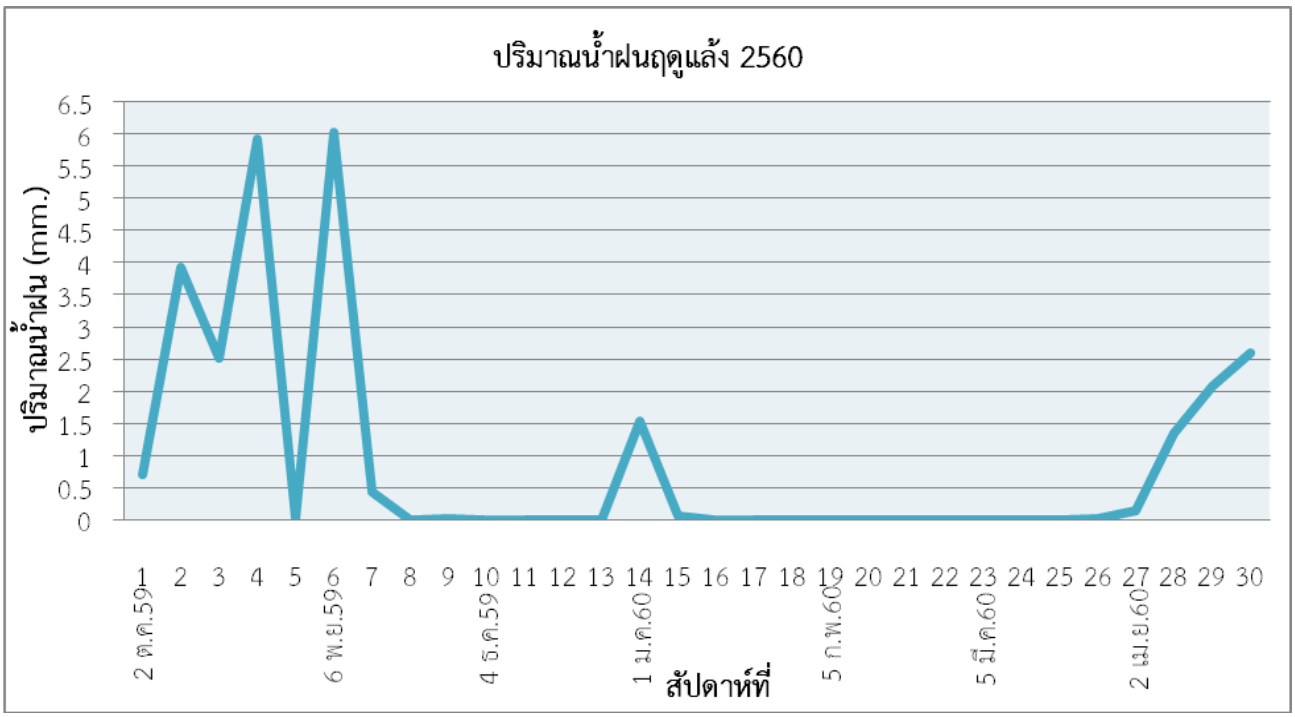
ปี 2560

1) ฤดูแล้ง

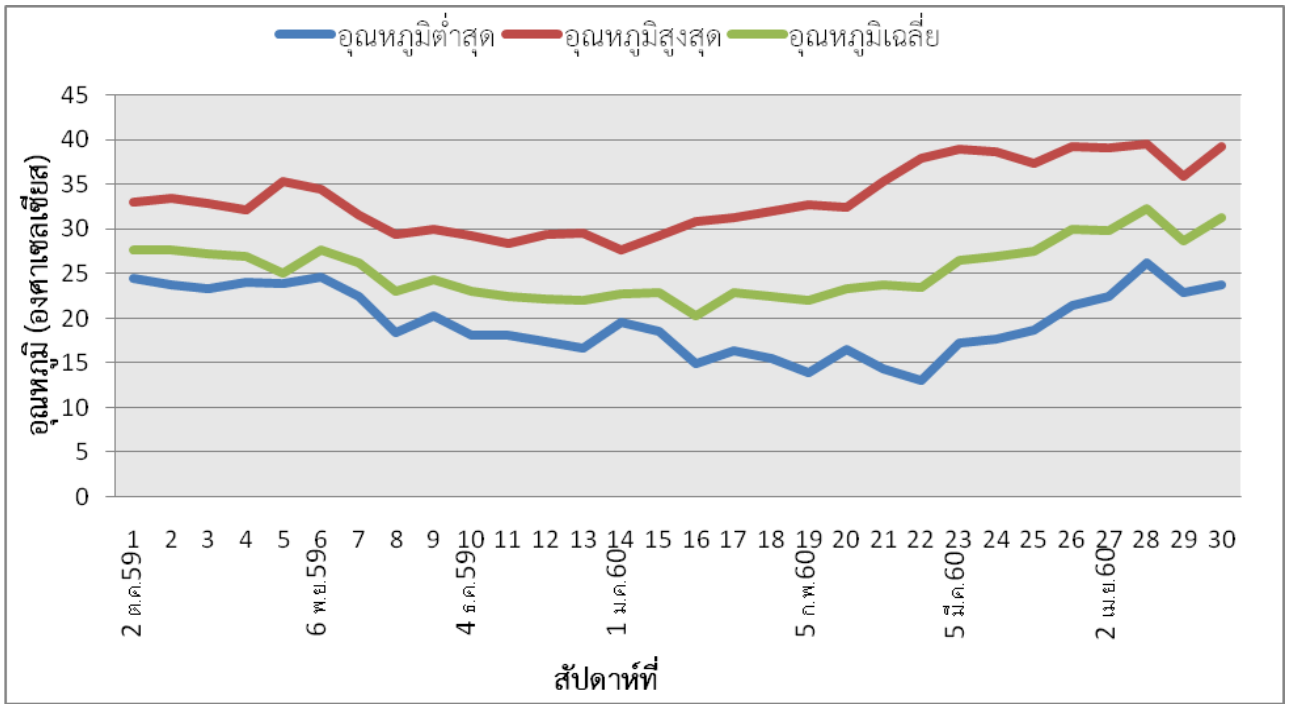
จากการบันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และตรวจเช็คความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ผลการทดลอง พบว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายน ให้ผลผลิตสูงสุด เท่ากับ 239 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาเป็นช่วงที่ปลูกต้นเดือนถึงกลางเดือน ธันวาคม ให้ผลผลิต เท่ากับ 209 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้นผลผลิตจะลดลง ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดของแต่ละกรรมวิธี มีค่าใกล้เคียงกัน อยู่ระหว่าง 15.52-16.19 กรัม สำหรับเปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงตามช่วงเวลาปลูกที่ล้าไป (ตารางที่ 3) ทั้งนี้ เพราะถั่วเหลืองที่ปลูกช่วงต้นเดือนมกราคมเป็นต้นไปจะกระทบกับอากาศหนาว ทำให้ชะงักการเจริญเติบโต และหลังจากอากาศหนาวก็กระทบกับอุณหภูมิที่สูงขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้ถั่วเหลืองแห้งและเก็บเกี่ยวเร็วขึ้น นอกจากนี้ถั่วเหลืองที่ปลูกช่วงกลางเดือนมกราคม ในช่วงเก็บเกี่ยวมีฝนตกลงมาทำให้ความงอกลดลง (ภาพที่ 5 และ 6)

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกโดยมีช่วงเวลาการปลูกที่แตกต่างกัน ในฤดูแล้ง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี 2560

ช่วงเวลาปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	กิ่ง/ต้น	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (%)
ต้น พ.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กลาง พ.ย.	77	46.8	0.73	11.9	32.5	2.48	239	15.7	97.0
ต้น ธ.ค.	82	35.3	0.55	10.4	25.2	2.43	209	16.2	90.0
กลาง ธ.ค.	78	36.2	0.55	10.2	27.6	2.45	209	15.8	91.8
ต้น ม.ค.	75	40.4	0.88	9.63	29.9	2.13	121	16.0	85.5
กลาง ม.ค.	90	35.6	0.30	9.00	18.0	1.98	49	15.5	86.5



ภาพที่ 5 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูแล้ง ปี 2560



ภาพที่ 6 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูแล้ง ปี 2560

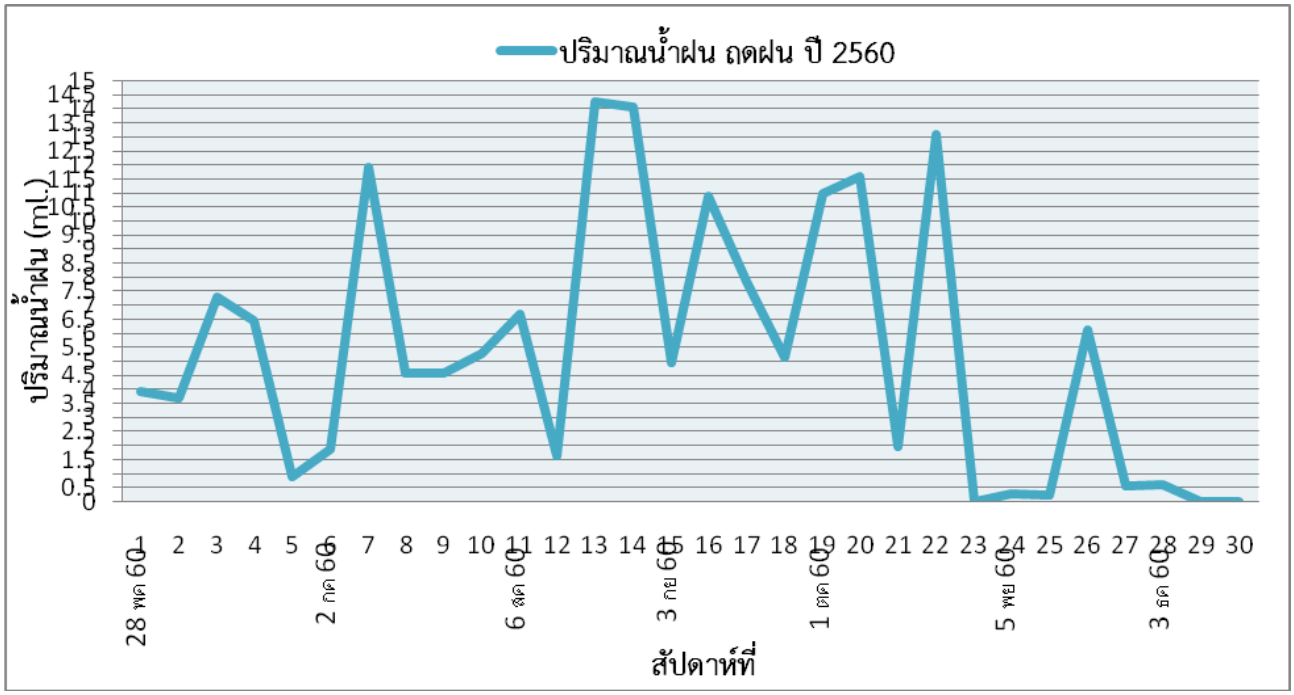
2) ฤดูฝน

จากการบันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต และตรวจเช็คความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ผลการทดลอง พบว่า การปลูกถั่วเหลืองช่วงต้นเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองดี โดยความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ด รวมทั้งผลผลิต สูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกช้าไปกว่าช่วงเวลาดังกล่าว ซึ่งมีผลให้ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตลดลง ดังตารางที่ 4

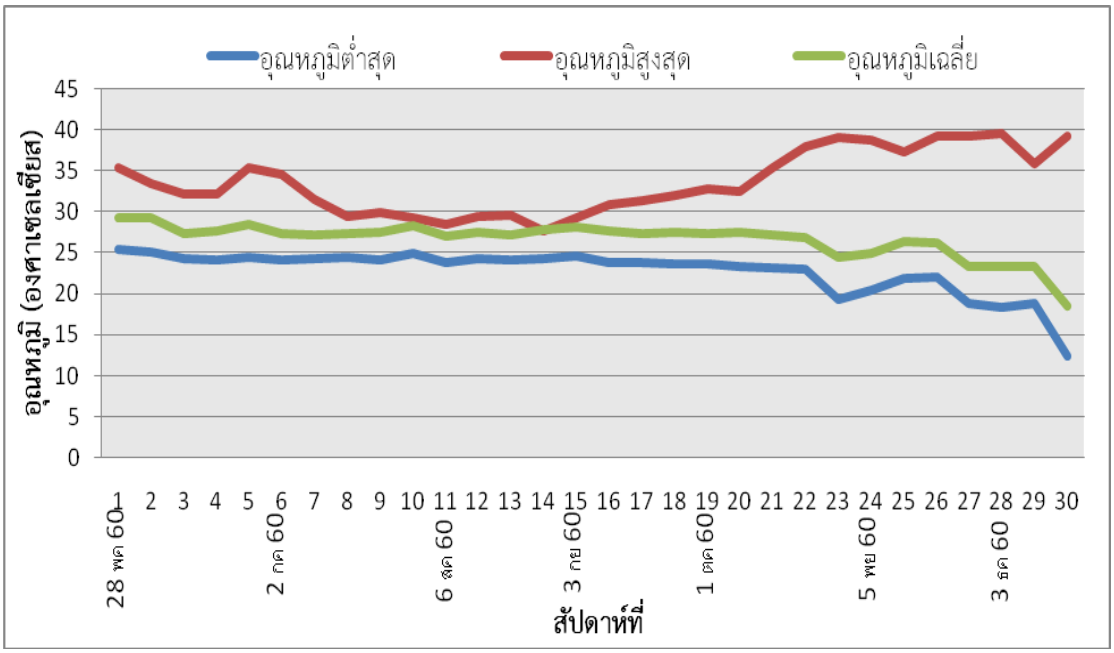
อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ความงอกของทุกกรรมวิธี ทั้ง 2 ปี อยู่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่สามารถนำไปเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ เพราะมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากช่วงเวลาเก็บเกี่ยวมีฝนตกและความชื้นในอากาศสูง ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์เสียหาย (ภาพที่ 3-4 และ 7-8)

ตารางที่ 4 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกโดยมีช่วงเวลาการปลูกที่แตกต่างกัน ในฤดูฝน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ปี 2560

ช่วงเวลาปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	กิ่ง/ต้น	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
ต้น มิ.ย.	112	77.40	5.43	19.65	102.8	2.15	198.5	16.05
กลาง มิ.ย.	101	71.75	3.00	16.23	91.1	2.13	219.5	16.68
ต้น ก.ค.	108	67.55	2.35	16.58	81.6	1.95	211.5	15.85
กลาง ก.ค.	96	64.98	3.05	16.23	86.2	1.80	220.0	13.10
ต้น ส.ค.	96	50.00	1.88	13.88	61.9	1.95	97.00	12.06
กลาง ส.ค.	88	48.00	1.78	13.08	60.7	2.00	75.00	10.95
เฉลี่ย	100	63.3	2.92	15.9	80.7	2.00	170	14.1



ภาพที่ 7 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูฝน ปี 2560



ภาพที่ 8 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ฤดูฝน ปี 2560

จังหวัดแพร่

ปี 2559

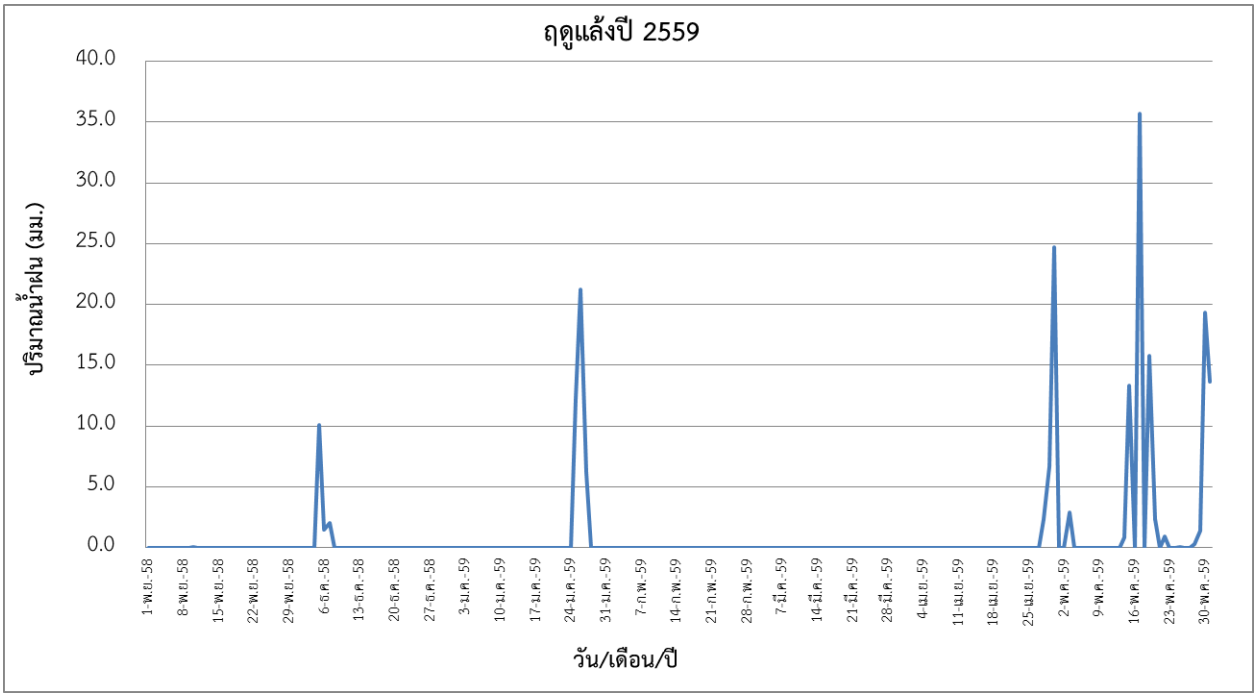
1) ฤดูแล้ง

ดำเนินการปลูกตามกรรมวิธีทดลองในช่วงฤดูแล้งซึ่งปลูกตั้งแต่ต้นเดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงกลางเดือนมกราคม 2559 เก็บเกี่ยวเมื่อต้นเดือนมีนาคม 2559 ถึงต้นเดือนพฤษภาคม 2559 จากการบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิต พบว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกต้นเดือนพฤศจิกายน 2558 ตายทั้งหมด เนื่องจากมีนกกระยางมาจิกกินต้นอ่อน ทำให้ไม่สามารถบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตได้ และยังพบการทำลายต่อเนื่องเมื่อปลูกกลางเดือนพฤศจิกายนถึงกลางเดือนธันวาคม 2558 แต่ยังมีจำนวนซ้ำเหลือเก็บข้อมูลได้ โดยแต่ละช่วงเวลาปลูกมีระยะเวลาในการงอก 4-6 วัน วันเก็บเกี่ยว 106-126 วัน ความสูงระยะเก็บเกี่ยว 31.5-38.6 เซนติเมตร ใน 1 ต้นมีจำนวนกิ่ง 1-2 กิ่ง จำนวนข้อ 8-11 ข้อ และจำนวนฝัก 15-37 ฝัก และใน 1 ฝักมี 31-70 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด 15.0-17.0 กรัม ผลผลิต 102-133 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งปี 2559 มีการเจริญเติบโตไม่ดี ลำต้นเตี้ย ไม่ค่อยแตกกิ่ง และมีจำนวนข้อน้อย ทำให้องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำ จึงส่งผลให้มีผลผลิตต่ำกว่ามาตรฐานของพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 284 กิโลกรัมต่อไร่ (258-319 กิโลกรัมต่อไร่) (คณะทำงานจัดการองค์ความรู้ สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554) เนื่องจากในช่วงเวลาการทดลองประสบปัญหาภัยแล้ง โดยมีฝนทิ้งช่วงในเดือนพฤศจิกายน 2558 ถึงเดือนเมษายน 2559 ประกอบกับมีอุณหภูมิสูงติดต่อกันเป็นเวลานาน (ภาพที่ 9 และ 10) แม้ว่าผลผลิตที่ได้ต่ำแต่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดดีปานกลางถึงสูง (46.6-84.4 เปอร์เซ็นต์) โดยการปลูกกลางเดือนพฤศจิกายน 2558 ผลผลิตที่ได้มีน้ำหนักเมล็ดดีสูงถึง 102.5 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็น 84.4 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตต่อไร่ และเมื่อปลูกช้ากว่านี้ทำให้น้ำหนักเมล็ดดีลดลง 50 เปอร์เซ็นต์

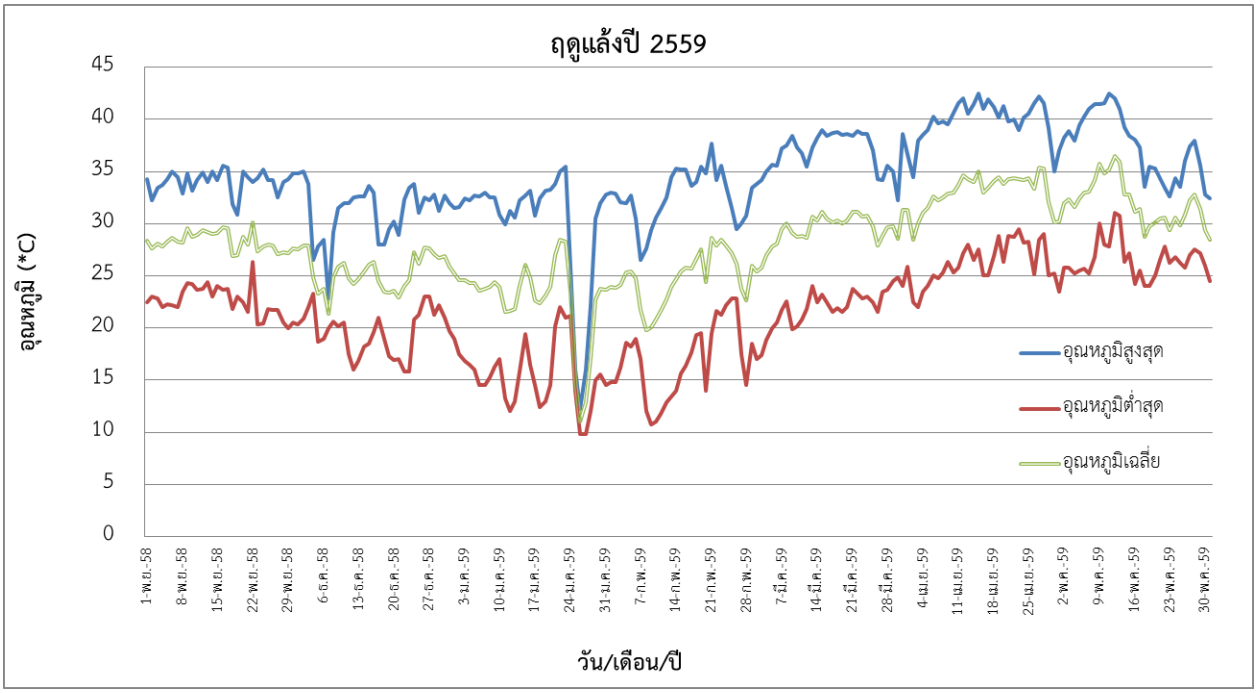
ตารางที่ 5 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองงานทดลองผลของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ช่วงฤดูแล้ง 2559

ช่วงเวลาปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	กิ่ง/ต้น	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนักเมล็ดดี (%)	น้ำหนักเมล็ดเสีย (%)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
ต้น พ.ย. [1]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กลาง พ.ย.	108	31.5	2	9	26	49	116	84.4	15.6	15.0
ต้น ธ.ค.	106	31.7	1	11	32	65	119	55.4	44.6	17.0
กลาง ธ.ค.	126	32.5	1	11	37	70	100	65.3	34.7	15.5
ต้น ม.ค.	114	37.1	1	8	15	32	133	46.6	53.4	15.5
กลาง ม.ค.	106	38.6	2	8	16	31	102	52.4	47.6	16.0

หมายเหตุ : [1] เมล็ดถั่วเหลืองถูกทำลายโดยนกหลังจากปลูกไปแล้ว 5-10 วัน



ภาพที่ 9 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูแล้ง ปี 2559



ภาพที่ 10 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูแล้ง ปี 2559

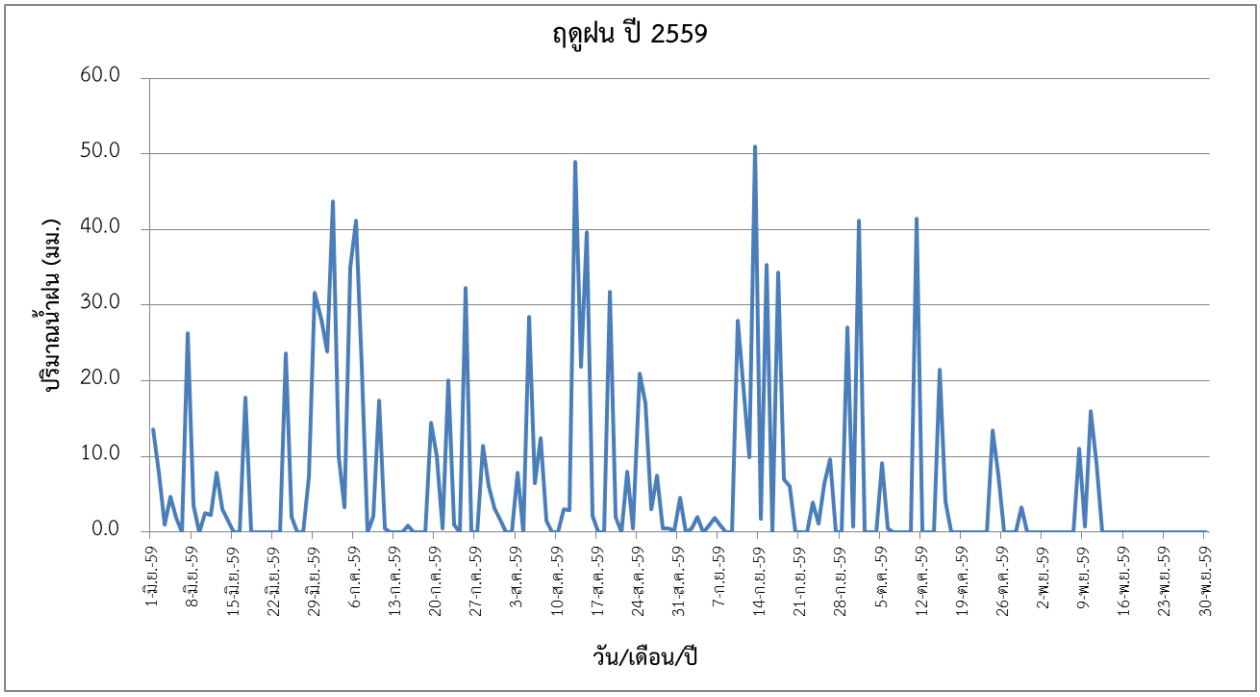
2) ฤดูฝน

ดำเนินการปลูกตามกรรมวิธีในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนสิงหาคม 2559 และได้เก็บเกี่ยวเมื่อเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2559 ผลการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองมีความสูง 45.7-93.6 เซนติเมตร ใน 1 ต้นมีจำนวนกิ่ง 1-4 กิ่ง จำนวนฝัก 36-62 ฝัก แต่ละฝักมี 58-79 เมล็ด ให้ผลผลิต 48.8-357.4 กิโลกรัมต่อไร่ และมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 15.1-16.0 กรัม จะเห็นได้ว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกต้นเดือนมิถุนายน 2559 มีการเจริญเติบโตค่อยข้างดี องค์ประกอบผลผลิตสูง ทำให้ผลผลิตสูงตามไปด้วยถึง 357.4 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งยังมีขนาดโตกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกหลังจากนี้ แม้ว่าผลผลิตสูงแต่มีน้ำหนักเมล็ดดีปานกลาง (61.6 เปอร์เซ็นต์) ส่วนที่ปลูกต้นเดือนกรกฎาคมให้ผลผลิตต่ำเฉลี่ย 48.8 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากในระยะเก็บเกี่ยวกลางเดือนตุลาคมมีฝนตกหนัก ทำให้ผลผลิตเน่าเสียหายไปกว่าร้อยละ 70 และยิ่งไปกว่านั้นมีฝนตกหนักติดต่อกัน 5 วัน ในช่วงต้นเดือนถึงกลางเดือนพฤศจิกายนซึ่งเป็นช่วงที่ถั่วเหลืองที่ปลูกกลางเดือนกรกฎาคมและต้นเดือนสิงหาคมอยู่ในระยะสุกแก่ จึงทำให้ผลผลิตเน่าเสียหายในแปลง ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ดังตารางที่ 6 ภาพที่ 11 และภาพที่ 12

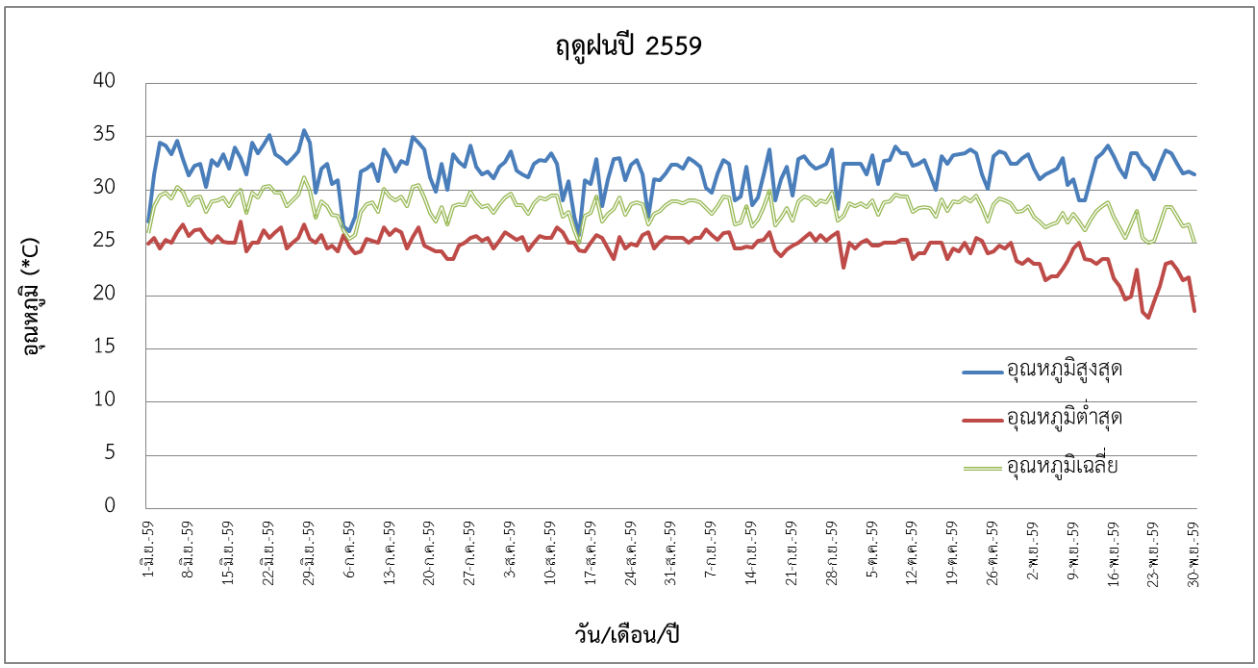
ตารางที่ 6 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองงานทดลองผลของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ช่วงฤดูฝน 2559

ช่วงเวลาปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	กิ่ง/ต้น	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
ต้น มิ.ย.	113	93.6	1	14	44	79	357.4	16.0
กลาง มิ.ย.	113	67.8	3	12	49	75	206.5	15.1
ต้น ก.ค.	107	58.4	3	14	62	70	48.8	15.6
กลาง ก.ค.	124	47.4	2	10	36	- [1]	- [1]	- [1]
ต้น ส.ค.	111	45.7	4	12	46	- [1]	- [1]	- [1]
กลาง ส.ค.	103	48.5	2	13	41	58	167.0	15.6

หมายเหตุ : [1] ผลผลิตเน่าเสียเนื่องจากฝนตกหนักก่อนเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 11 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูฝน ปี 2559



ภาพที่ 12 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูฝน ปี 2559

ปี 2560

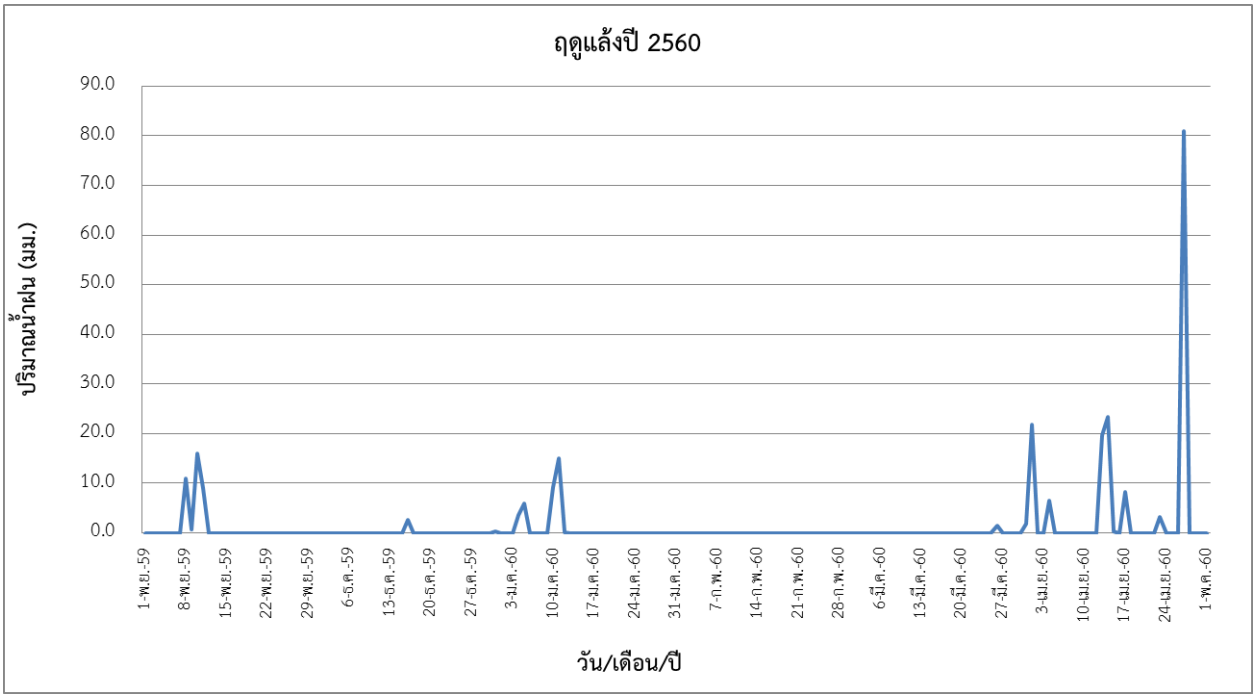
1) ฤดูแล้ง

ดำเนินการตามกรรมวิธี บันทึกข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ผลการทดลอง พบว่า ทุกช่วงเวลาปลูกถั่วเหลืองทำให้ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตสูง แม้ว่าจะมีอายุเก็บเกี่ยวเร็วขึ้นอันเนื่องมาจากผ่านความแห้งแล้งและอุณหภูมิสูงระหว่างการเจริญเติบโต (ภาพที่ 13 และ 14) โดยถั่วเหลืองที่ปลูกกลางเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม 2559 มีจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงมาก ส่งผลให้ผลผลิตสูงระหว่าง 291-333 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อปลูกล้ากว่านี้เห็นได้ว่าผลผลิตจะลดลง และจากการตรวจเช็คความงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ทุกช่วงเวลาปลูกทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงระหว่าง 95.8-98.5 เปอร์เซ็นต์ เหมาะแก่การนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 7)

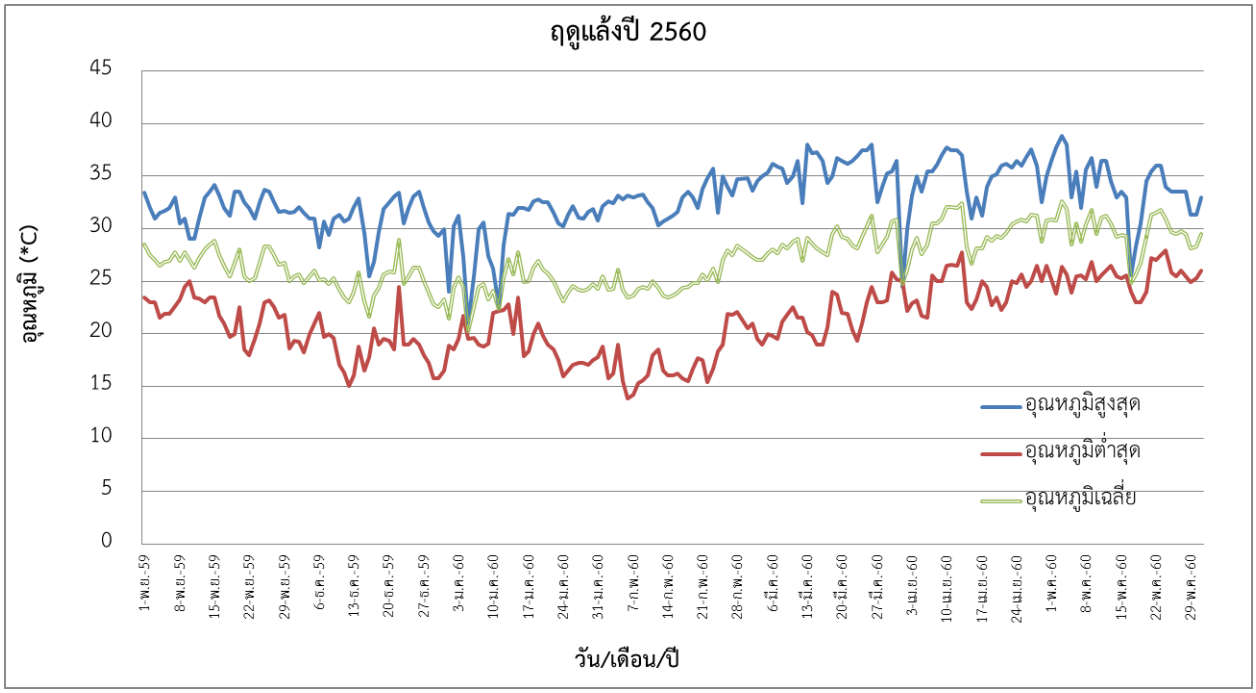
ตารางที่ 7 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกโดยมีช่วงเวลาการปลูกที่แตกต่างกัน ในฤดูแล้ง จังหวัดแพร่ ปี 2560

ช่วงเวลาปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	กิ่ง/ต้น	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (%)
ต้น พ.ย. [1]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กลาง พ.ย.	92	57.0	1.67	10.4	36.1	71.0	291	20.2	95.8
ต้น ธ.ค.	96	62.4	1.58	11.8	37.8	83.5	333	15.9	96.3
กลาง ธ.ค.	91	67.6	1.60	11.4	27.1	54.2	268	17.3	96.9
ต้น ม.ค.	104	68.1	1.69	11.5	32.3	65.4	225	16.8	98.1
กลาง ม.ค.	105	69.6	1.77	11.8	26.0	53.7	213	22.2	98.5

หมายเหตุ : [1] เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีความงอกต่ำ ทำให้ต้นกล้าตาย



ภาพที่ 13 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูแล้ง ปี 2560



ภาพที่ 14 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูแล้ง ปี 2560

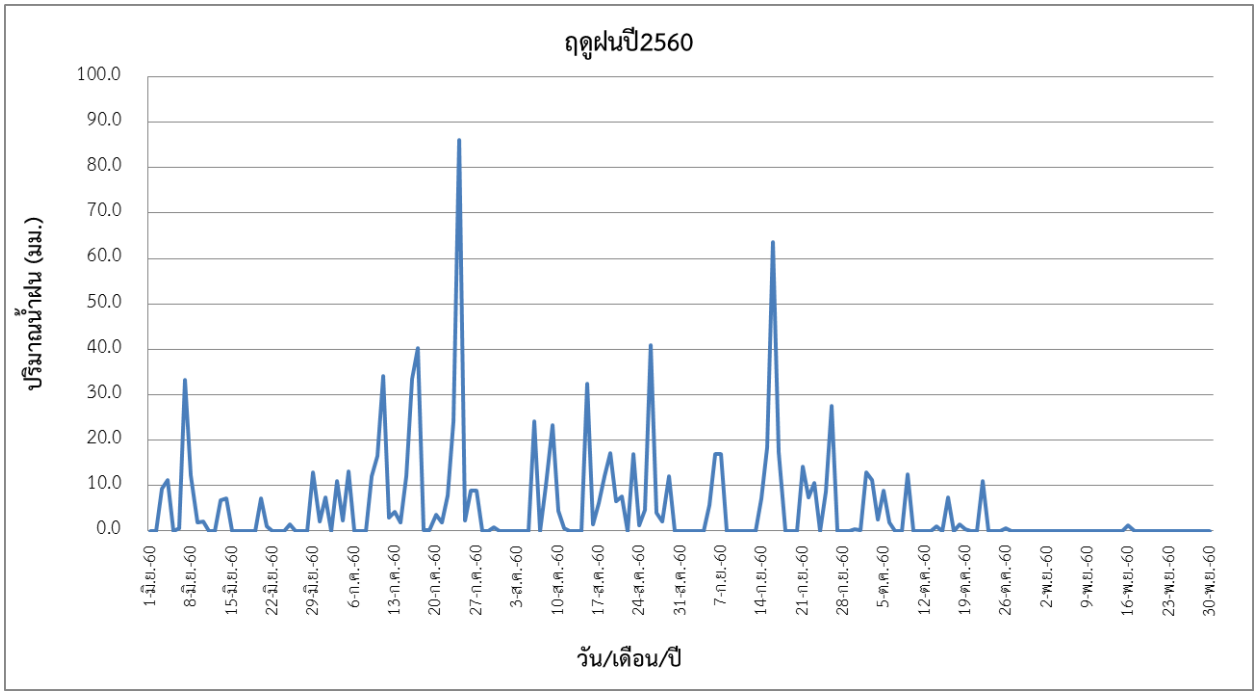
2) ฤดูฝน

ดำเนินการตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยปลูกช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2560 และเก็บเกี่ยวเมื่อเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2560 ผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ปลูกในต้นเดือนมิถุนายน 2560 มีความงอกต่ำทำให้ต้นกล้าตาย จึงจัดหาเมล็ดพันธุ์ใหม่สำหรับปลูกในช่วงกลางเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนสิงหาคม พบว่า ถั่วเหลืองมีความสูง 52.0-77.1 เซนติเมตร ใน 1 ต้นมีจำนวนกิ่ง 2-5 กิ่ง จำนวนข้อ 13-14 ข้อ จำนวนฝัก 46-67 ฝัก แต่ละฝักมี 89-121 เมล็ด ส่วนผลผลิตต่อไร่ระหว่าง 344-460 กิโลกรัมต่อไร่ มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 17.9-19.3 กรัม และมีความงอก 36.1-93.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลจะเห็นได้ว่า ทุกช่วงเวลาปลูกในฤดูฝนปี 2560 ทำให้ถั่วเหลืองมีการเจริญเติบโตดี แตกกิ่งให้จำนวนข้อต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักดีมาก ผลผลิตจึงสูงตามไปด้วย รวมถึงมีขนาดเมล็ดโตมาก อาจเป็นเพราะช่วงเวลาดังกล่าวมีสภาพอากาศเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง (ภาพที่ 15 และ 16) แต่เมื่อพิจารณาความงอกของเมล็ดพันธุ์แล้ว ควรปลูกในช่วงกลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เนื่องจากมีความงอกสูงระหว่าง 72.1-93.8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่ามาตรฐานขั้นต่ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่กำหนดไว้ว่า เมล็ดพันธุ์ที่ใช้สำหรับจำหน่ายควรมีความงอกไม่ต่ำกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ (กลุ่มส่งเสริมพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2560)

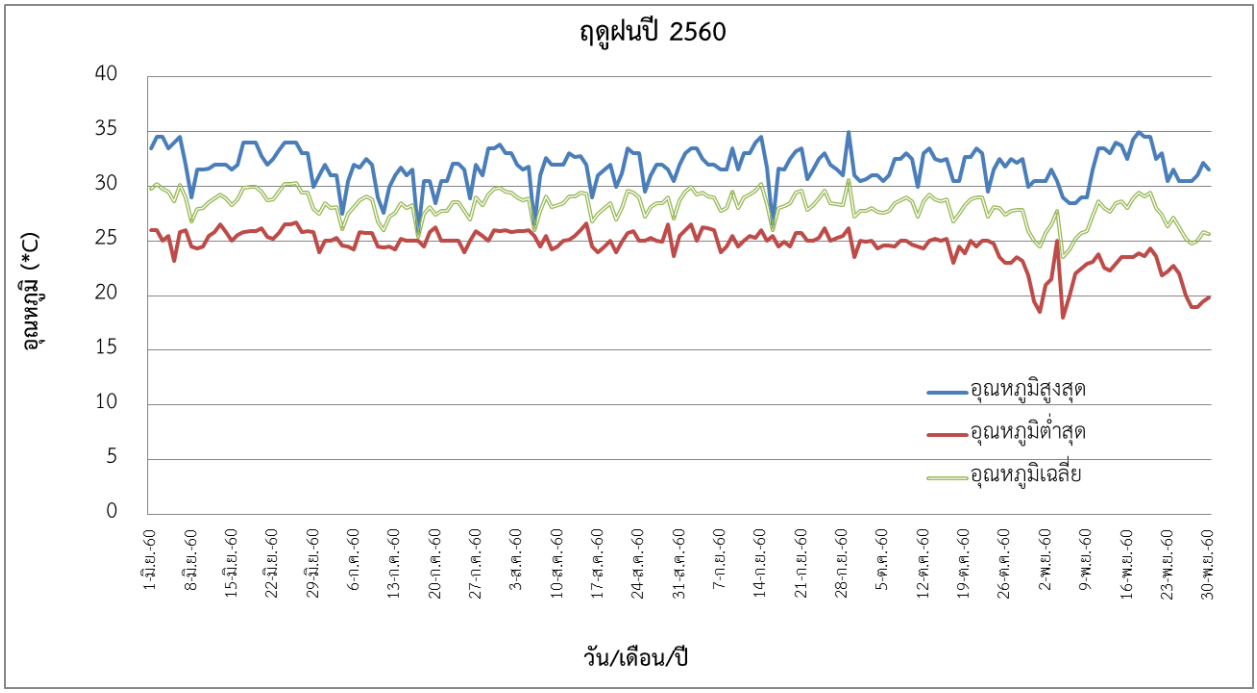
ตารางที่ 8 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกโดยมีช่วงเวลาการปลูกที่แตกต่างกัน ในฤดูฝน จังหวัดแพร่ ปี 2560

ช่วงเวลาปลูก	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ความสูง (ซม.)	กิ่ง/ต้น	ข้อ/ต้น	ฝัก/ต้น	เมล็ด/ฝัก	ผลผลิต (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)	ความงอก (%)
ต้น มิ.ย. [1]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กลาง มิ.ย.	119	60.0	4	14	67	121	383	18.7	36.1
ต้น ก.ค.	111	56.3	5	13	62	120	445	19.3	58.1
กลาง ก.ค.	106	52.0	3	13	48	89	411	19.1	72.1
ต้น ส.ค.	102	77.1	3	14	57	115	460	17.9	80.0
กลาง ส.ค.	90	74.8	2	14	46	89	344	18.6	93.8

หมายเหตุ : [1] เมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกมีความงอกต่ำ ทำให้ต้นกล้าตาย



ภาพที่ 15 ปริมาณน้ำฝนระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูฝน ปี 2560



ภาพที่ 16 อุณหภูมิระหว่างการทดลองช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแพร่ ฤดูฝน ปี 2560

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาของช่วงปลูกต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดแพร่ ได้ดำเนินการในปีงบประมาณ 2559 -2560 สรุปได้ ดังนี้

จังหวัดแม่ฮ่องสอน

1. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ควรปลูกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนไปจนถึงกลางเดือนธันวาคม เพราะมีการเจริญเติบโต ผลผลิต น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอก สูงกว่าช่วงเวลาที่เลยจากนี้ไป

2. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน ควรปลูกช่วงต้นเดือนมิถุนายนถึงกลางเดือนกรกฎาคม และควรใช้ระยะปลูกที่ห่างกว่าฤดูแล้ง (50x50 เซนติเมตร) จะทำให้ได้ผลผลิตและน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงกว่าช่วงเวลาหลังจากนี้ไป แต่การผลิตถั่วเหลืองในฤดูฝนคุณภาพของถั่วเหลืองไม่สามารถนำไปเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ถึง 30 เปอร์เซ็นต์

จังหวัดแพร่

1. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ควรปลูกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนถึงต้นเดือนธันวาคม เพราะมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิต ขนาดเมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอก ดีกว่าช่วงเวลาที่ปลูกหลังจากนี้

2. การปลูกถั่วเหลืองในฤดูฝน ควรปลูกช่วงกลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เนื่องจากมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตดี รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีมาก สามารถนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี หากฝนตกมากในระยะสุกแก่ทำให้ผลผลิตเสียหายไม่สามารถเก็บผลผลิตได้

ประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในชุดดินที่สำคัญ
Efficiency of Phosphate Solubilizing Bio Fertilizer for Yield and Seed Quality of Soybean in Important Soils

กัณทิมา ทองศรี ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต
จิระ สุวรรณประเสริฐ สนอง บัวเกตุ
Kantima Thongsri Papassorn Wattanakulpakin Supalak Sattayasamitsathit
Jira Suwanprasert Sanong Buakete

คำสำคัญ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ฟอสฟอรัส ชุดดิน เมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลือง
Key words Phosphate Solubilizing Bio Fertilizer, Phosphorus, Soil series, Seed, Soybean

บทคัดย่อ

ประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในดินภาคเหนือที่สำคัญบางชุดดิน โดยปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในชุดดินกำแพงแสน (Ks) ชุดดินแม่ริม (Mr) และชุดดินปากช่อง (Pc) ตัวแทนดินที่ใช้ปลูกถั่วเหลืองช่วงปลายฤดูฝน และชุดดินหางดง (Hd) และชุดดินราชบุรี (Rb) ตัวแทนดินที่ใช้ปลูกถั่วเหลืองช่วงฤดูแล้งหลังนา ในสภาพกระถางปี 2559 และแปลงเกษตรกร ปี 2560-2561 วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ และ ใส่ปุ๋ย 6 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P_0-K) 2) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P-K) 3) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-$P_{0.5}$-K) 4) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P_0-K+PSB) 5) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P-K+PSB) และ 6) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-$P_{0.5}$-K+PSB) พบว่า ถั่วเหลืองตอบสนองต่อปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตทั้ง 5 ชุดดิน โดยการใส่ปุ๋ย N-$P_{0.5}$-K+PSB ทำให้ความสูงของต้น น้ำหนักต้นแห้งต่อกระถาง น้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อกระถาง น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการใส่ปุ๋ย N-P_0-K N-P-K และ N-$P_{0.5}$-K เพียงอย่างเดียว แต่ในสภาพแปลงเกษตรกรผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนี้ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมีผลให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดีขึ้น โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุเพิ่มขึ้นด้วย

Abstract

Efficiency of phosphate solubilizing bio-fertilizer (PSB) on yield and seed quality of soybean in some important soils in the north region of Thailand was evaluated. Chiang Mai 60 soybean cultivar was grown on Kamphaeng Saen Series (Ks) Mae Rim series (Mr) and Pak Chong series (Pc) were planted soybeans in last rainy season and Hang Dong Series (Hd) Ratchaburi Series (Rb) were planted soybeans in last rainy season under pot and field conditions. The treatments consisted of NP_0K, NPK, $NP_{0.5}K$, NP_0K+ PSB, NPK+ PSB and $NP_{0.5}K$ + PSB. The results indicated that the soybean grown on 5 soil series responded to PSB application. Additionally, The $NP_{0.5}K$ +PSB fertilizer application resulted in higher stem length,

dry weights of stem and pod, grain weights, 100 seed weights and seed yield of soybean than the N-P_0-K N-P-K and N-$P_{0.5}$-K fertilizer but in the field condition, yield components and seed yields of soybean were not statistically different. Furthermore, The P fertilizer or the combination of P fertilizer and PSB enhanced yield and seed quality of soybean as well as increased germination percentage and seed vigor by accelerated aging test.

บทนำ (Introduction)

ปุ๋ยเคมีนับว่าเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์พืช ปัจจุบันจะใช้ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที ได้แก่ ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ซึ่งเป็นปุ๋ยธาตุอาหารหลักที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตแต่การใช้ปุ๋ยเคมีต่อเนื่องกันเป็นเวลานานจะเกิดการตรึงธาตุอาหารให้อยู่ในรูปที่ไม่สามารถละลายน้ำได้โดยเฉพาะธาตุฟอสฟอรัส ธาตุฟอสฟอรัสในดินส่วนใหญ่พบประมาณ 95-99 เปอร์เซ็นต์ มักถูกตรึงให้อยู่ในรูป Fe-P Al-P หรือ Ca-P ปัญหาการตรึงฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่เป็นประโยชน์นี้มักเกิดได้ง่ายในกลุ่มดินเหนียวสีแดง มีการสะสมของเหล็กออกไซด์ และการใช้ปุ๋ยอย่างสม่ำเสมอในกลุ่มดินนี้จะพบปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินสูงแต่ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำซึ่งน้อยกว่า 6 ppm ซึ่งเกิดการตรึงฟอสฟอรัสในรูป Fe-P เช่น ชุดดินปากช่อง ชุดดินแม่ริม เป็นต้น และกลุ่มดินตะกอนแม่น้ำ (Alluvial Soils) มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง ดินมีลักษณะร่วนเหนียวหรือร่วนเหนียวปนทรายแปง มีปริมาณฟอสฟอรัสสูงประมาณ 25-45 ppm เชน ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินราชบุรี และชุดดินหางดง เป็นต้น ซึ่งดินทั้งสองกลุ่มนี้เป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สำคัญทางภาคเหนือของไทย

ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารหลักที่จำกัดการเจริญเติบโตของพืช (Igual et al., 2001) มีบทบาทในการส่งเสริมและเร่งการเจริญเติบโตในส่วนที่เป็นดอก ช่วยในการผสมเกสร การติดเมล็ด และการสุกของผล เนื่องจากพืชต้องการฟอสฟอรัสในขบวนการสังเคราะห์แสงสร้างแป้งและน้ำตาล กระบวนการเปลี่ยนน้ำตาลเป็นแป้ง กระบวนการถ่ายทอดพันธุกรรม การตรึงไนโตรเจน และเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของโปรตีนและเอนไซม์ต่างๆที่จำเป็นต่อขบวนการเมตาบอลึซึมของพืชด้วย (Bray and Weil, 2008; Mehrvarz et al., 2008; สรสิทธิ์, 2518) ฟอสฟอรัสเป็นธาตุอาหารที่สำคัญในเมล็ดพืช มีการสะสมอยู่ในรูปอินทรีย์ฟอสเฟตจำพวก phytin และ phospholipid เป็นแหล่งฟอสเฟตของต้นกล้าที่เริ่มงอกเมื่อรากยังไม่สามารถหาฟอสเฟตมาใช้ได้ และมีผลต่อการงอกของราก (คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิยา, 2548; จิระศักดิ์ และคณะ, 2548) ฟอสฟอรัสยังทำให้การพัฒนาเมล็ดพืชและคุณค่าทางอาหารของเมล็ดพืชสูงขึ้น (De Datta, 1981) ดินที่มี pH เป็นกรดมักมีปัญหาการขาดแคลนฟอสฟอรัสโดยการตรึงฟอสฟอรัสในรูปของ Fe-P และ Al-P ไวมากซึ่งเป็นรูปที่ไม่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Violante et al., 1991) ทำใหพืชที่ปลูกในสภาพดินกรดแสดงอาการขาดธาตุฟอสฟอรัสได (Awad et al., 1976; Jibrin et al., 2002) ศรีสม (2547) กล่าวว่า ระดับความเข้มข้นหรือปริมาณฟอสฟอรัสในถั่วเหลืองที่ได้รับปริมาณน้อยอยู่ในช่วง 0.16 - 0.25 เปอร์เซ็นต์ ถั่วเหลืองจะแสดงอาการขาด ซึ่งเป็นระดับที่ทำให้เกิดการขาดธาตุอาหาร (critical deficient level) Suwanarit et al. (1978) รายงานว่า ดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสที่สกัดด้วย Bray II ต่ำกวา 4.2 ppm เป็นดินที่ขาดฟอสฟอรัสสำหรับการปลูกถั่วเหลือง ประเมินความต้องการฟอสฟอรัสของดินสำหรับพืชจาก phosphorus adsorption isotherm พบวา พืชส่วนใหญ่ต้องการฟอสฟอรัสในสารละลายดินที่ระดับ 0.2 ppm ในการทำใหผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 95 ของผลผลิตสูงสุด CAI Bai-yan et al. (2008) ทำการศึกษาผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 สายพันธุ์ พบว่า ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 0.067 กรัม P_2O_5 ต่อดิน 1 กิโลกรัม ทำให้ผลผลิตและปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง John and William (1999) รายงานว่าในเวอร์จิเนียมี

การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 120 lb P_2O_5/A และถ้าใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสถึงอัตรา 400 lb P_2O_5/A สามารถลดปริมาณการเกิดโรคเมล็ดสีม่วงในถั่วเหลืองถึงร้อยละ 6 เช่นเดียวกับภาวนา และคณะ (2550) ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต RPS003F ใน micro-plot พบว่า การใช้เชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต RPS003F ร่วมกับหินฟอสเฟตในถั่วเหลือง ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมากกว่าการใส่หินฟอสเฟตอย่างเดียวประมาณร้อยละ 30

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการนำเทคโนโลยีปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมาใช้ในการผลิตพืชให้ได้ผลผลิตเพิ่มมากขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ ลดต้นทุนการผลิต ซึ่งการนำปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมาใช้ในการจัดการดินและปุ๋ยจะส่งเสริมการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง และส่งผลถึงผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้เพิ่มขึ้นในดินที่ขาดแคลนธาตุฟอสฟอรัส โดยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตจะมีจุลินทรีย์ประเภทเชื้อรา *Penicillium* sp. และ/หรือ เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas* sp. ที่สามารถละลายฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่ละลายออกมาเป็นประโยชน์แก่พืชเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในชุดดินที่สำคัญ เป็นทางเลือกในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้กับเกษตรกรเพื่อลดต้นทุนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้กับเกษตรกร

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

พื้นที่แหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 พิษณุโลก กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

1. การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตของถั่วเหลือง

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในดินที่ดอน ได้แก่ ชุดดินกำแพงแสน (Ks) ที่ตำบลแม่อาย อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ ชุดดินแม่ริม (Mr) ที่ตำบลแม่อาย อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ และชุดดินปากช่อง (Pc) ที่ตำบลมะลิกา อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ และแปลงเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในดินนา ได้แก่ ชุดดินราชบุรี (Rb) ที่ตำบลสันโป่ง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ และชุดดินหางดง (Hd) ที่ตำบลสันทราย อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ในปี 2559 ที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จากผิวหน้าดินทำการวิเคราะห์สมบัติดินเบื้องต้น เช่น ค่า pH ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กที่สกัดได้ ทำการปลูกพืชทดสอบในกระถางโดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่ม (Randomized Completely Block Design: RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ และใส่ปุ๋ย 6 กรรมวิธี ได้แก่ 1) ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และ ปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P_0-K) 2) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P-K) 3) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-$P_{0.5}$-K) 4) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P_0-K+PSB) 5) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P-K+PSB) และ 6) ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตราปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-$P_{0.5}$-K+PSB) ผสมดิน 10 กิโลกรัมต่อกระถางกับปุ๋ยแต่ละกรรมวิธี โดยผสมดินกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (Phosphate

Solubilizing Bio Fertilizer, PSB) ของกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร อัตรา 60 กรัมต่อกระถาง ผสมคลุกเคล้าให้เข้ากันกับดิน และใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0.573 กรัม ยูเรียต่อกระถาง (37.30 mg N ต่อดิน 1 กิโลกรัม) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 0.608 กรัม TSP ต่อกระถาง (27.98 มิลลิกรัม P_2O_5 ต่อดิน 1 กิโลกรัม) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์อัตรา 0.311 กรัม KCl ต่อกระถาง (18.64 มิลลิกรัม K_2O ต่อดิน 1 กิโลกรัม) ตามกรรมวิธีที่กำหนด (Table 1) ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วัน ถอนต้นกล้าออกให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำและกำจัดวัชพืชโดยการถอนด้วยมือตลอดการเจริญเติบโต พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม เมื่อพืชถึงช่วงเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยตัดส่วนเหนือผิวดิน นำไปชั่งน้ำหนักสดของลำต้น ฝัก และเมล็ด จากนั้นนำตัวอย่างไปเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องสาเซสเซียส จนน้ำหนักคงที่และชั่งหาน้ำหนักแห้ง และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

Table 1 NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in the pot condition.

Treatments	N (mg/kg)	P_2O_5 (mg/kg)	K_2O (mg/kg)	PSB[1/] (g/plot)
1.ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P_0-K)	37.30	0	18.64	0
2.ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P-K)	37.30	27.98	18.64	0
3. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-$P_{0.5}$-K)	37.30	13.99	18.64	0
4. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P_0-K+PSB)	37.30	0	18.64	60
5. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P-K+PSB)	37.30	27.98	18.64	60
6. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-$P_{0.5}$-K+PSB)	37.30	13.99	18.64	60

[1/]ปุ๋ย PBS คือ Phosphate Solubilizing Bio Fertilizer ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

2. การศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในแปลงเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองชุดดินกำแพงแสน (Ks) ที่ตำบลแม่อาย อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ ชุดดินแม่ริม (Mr) ที่ตำบลแม่อาย อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ และชุดดินปากช่อง (Pc) ที่ตำบลมะลิกา อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงปลายฤดูฝนปี 2560 และแปลงเกษตรกรผู้ปลูกถั่วเหลืองในดินนา ได้แก่ ชุดดินราชบุรี (Rb) ที่ตำบลสันโป่ง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ และชุดดินหางดง (Hd) ที่ตำบลสันทราย อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ช่วงฤดูแล้งหลังนาปี 2561 วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่ม (Randomized Completely Block Design: RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ และใส่ปุ๋ย 6 กรรมวิธี เช่นเดียวกับศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตของถั่วเหลือง โดยคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่ว

เหลืองด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมและ ปุ๋ย PSB อัตรา 200 และ 500 กรัมต่อเมล็ด 15 กิโลกรัม ตามลำดับ ใส่ปุ๋ย PSB ตามกรรมวิธีที่กำหนด พื้นที่ปลูกขนาดแปลงย่อย 4x6 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 ตารางเมตร ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร จำนวน 3 ต้นต่อหลุม พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี โดยใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 3 กิโลกรัม N ต่อไร่ ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 9 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์อัตรา 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ (Table 2) พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม เมื่ออายุถั่วเหลืองถึงระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว (R8) ดำเนินการเก็บเกี่ยวและกะเทาะเมล็ด ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ ชั่งน้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์และสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทางด้านความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุ วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test

Table 2 NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in the field condition.

Treatments	N (kg/rai)	P_2O_5 (kg/rai)	K_2O (kg/rai)	PSB[1/] (g/rai)
1.ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P_0-K)	3	0	6	0
2.ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-P-K)	3	9	6	0
3. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม (N-$P_{0.5}$-K)	3	4.5	6	0
4. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P_0-K+PSB)	3	0	6	500
5. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-P-K+PSB)	3	9	6	500
6. ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-$P_{0.5}$-K+PSB)	3	4.5	6	500

[1/]ปุ๋ย PBS คือ Phosphate Solubilizing Bio Fertilizer ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

ผลการวิจัย

1. การศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตของถั่วเหลือง

1.1 การศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ปลูกในสภาพกระถาง

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินที่เป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สำคัญในเขตภาคเหนือ สามารถคัดเลือกตัวแทนดินที่นำมาศึกษาและมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail. P) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (Total P) ที่แตกต่างกัน ทั้งหมด 5 ชุดดิน ได้แก่ ชุดดินกำแพงแสน (Ks) ชุดดินแม่ริม (Mr) ชุดดินปากช่อง (Pc) ชุดดินหางดง (Hd) และชุดดินราชบุรี (Rb) จากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินพบว่า ดินส่วนใหญ่มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ยกเว้นชุดดินกำแพงแสน (Ks) และชุดดินแม่ริม (Mr) เป็นดินร่วน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดเล็กน้อย (pH 4.7 - 6.2) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำถึงค่อนข้างสูง (% OM อยู่ระหว่าง 1.4 - 3.1) ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดอยู่ระดับต่ำมาก (% Total N อยู่ระหว่าง 0.06 - 0.15)

ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชนในดินอยู่ระดับต่ำถึงสูงมาก (Avail. P อยู่ระหว่าง 8.8 - 147.6 mg P/kg) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระดับสูงมาก (% Total P อยู่ระหว่าง 0.34 - 0.65 mg P/kg) ซึ่งปกติปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Avail. P) ที่พืชสามารถนำไปใช้โดยตรงจะอยู่ในช่วง pH 6.0 - 7.0 และ 8.5 ขึ้นไป แต่ดินที่นำมาศึกษาเป็นกรดมีค่า pH ต่ำกวา 6.0 ทำให้ปริมาณของแคลเซียม แมกนีเซียม เหล็ก อะลูมินัม และจุลธาตุที่มีประจุบวก (Ca, Mg, Fe, Al, Zn, Mn, Cu, และ Co) จะละลายออกมาจากดินมากเกินไป เห็นได้จากค่าวิเคราะห์ปริมาณแคลเซียมสูง (Ca อยู่ระหว่าง 3,952 - 8,554 mg Ca/kg) และปริมาณเหล็กสูง (Fe อยู่ระหว่าง 329.5 - 793.0 mg Fe/kg) มีผลให้แคลเซียมและเหล็กที่ละลายออกมาทำปฏิกิริยากับฟอสฟอรัสกลายเป็นสารประกอบของแคลเซียมฟอสเฟตและเหล็กฟอสเฟต เกิดการตรึงฟอสฟอรัสในรูป Ca-P และ Fe-P เป็นสารประกอบที่ละลายน้ำยากและตกตะกอน ทำให้พืชไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได ส่วนปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับปานกลางถึงสูง (K อยู่ระหว่าง 84.0-330.0 mg K/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับต่ำถึงปานกลาง (Mg อยู่ระหว่าง 58.6 - 266.6 mg Mg/kg) (Table 3)

Table 3 Some physical and chemical properties of soils used in the pot condition.

Soil properties	Soil Series				
	Ks	Mr	Pc	Hd	Rb
Texture[1/]	Loam	Loam	Silty clay	Silty clay	Silty clay
pH[2/]	5.7	4.7	5.9	6.2	5.9
OM (%)[3/]	2.1	2.1	3.1	1.4	1.5
Total N (%)[4/]	0.10	0.10	0.15	0.06	0.07
Avail. P (mg/kg)[5/]	22.0	147.6	24.1	8.8	62.4
Total P (%)[6/]	0.65	0.41	0.45	0.41	0.34
K (mg/kg)[7/]	192.0	210.0	330.0	84.0	306.0
Ca (mg/kg)[7/]	8,395	3,952	8,554	5,983	7,434
Mg (mg/kg)[7/]	240.9	58.6	205.1	94.5	266.6
Fe (mg/kg)[8/]	752.6	667.2	354.9	793.0	329.5

[1/] pipette method (Blake, 1980)
[2/] pH meter (Soil : water; 1 : 1)
[3/] Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934)
[4/] Kjeldahl method
[5/] Bray II method (Bray II and Kurtz, 1945)
[6/] In house method TE-CH-183 (AOAC, 2012)
[7/] Ammonium Acetate 1 N pH 7 extraction (Pratt, 1965)
[8/] DTPA

1.2 ผลการตอบสนองต่อปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตของถั่วเหลืองในกระถาง

การทดสอบปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในกระถาง ผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดังนี้

1) ชุดดินกำแพงแสน (Ks) ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติซึ่งมีความสูงเท่ากับ 103.1 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี N-P-K N-$P_{0.5}$-K และ N-P-K+PSB เช่นเดียวกับน้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อกระถางในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB มีน้ำหนักมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 130.1 และ 100.5 กรัม ตามลำดับ (Table 4)

2) ชุดดินแม่ริม (Mr) ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย N-$P_{0.5}$-K+PSB ถั่วเหลืองมีน้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง น้ำหนักเมล็ดต่อกระถางมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 105.9 และ 83.1 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี N-P-K+PSB ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด ในกรรมวิธี N-P-K+PSB มาก

ที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ เท่ากับ 15.9 กรัม แต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี N-P_0-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB (Table 5)

3) ชุดดินปากช่อง (Pc) ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย N-$P_{0.5}$-K+PSB ถั่วเหลืองมีน้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง น้ำหนักเมล็ดต่อกระถาง และน้ำหนัก 100 เมล็ด มากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 175.5 116.9 และ 17.0 กรัม ตามลำดับ (Table 6)

4) ชุดดินหางดง (Hd) ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย N-P-K N-$P_{0.5}$-K N-P-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงมากที่สุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งมีความสูงเท่ากับ 97.1 97.6 93.3 และ 91.8 เซนติเมตร ตามลำดับ น้ำหนักต้นแห้งต่อกระถาง น้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง และน้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อกระถาง ในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB มีน้ำหนักมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 45.1 166.1 และ 112.3 กรัม ตามลำดับ (Table 7)

5) ชุดดินราชบุรี (Rb) ในกรรมวิธีที่ใส่ปุ๋ย N-P-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีความสูงเท่ากับ 92.2 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกันกับกรรมวิธี N-P-K N-P_0-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ส่วนน้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง น้ำหนักเมล็ดต่อกระถาง และน้ำหนัก 100 เมล็ด ในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB มีน้ำหนักมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เท่ากับ 87.9 70.1 และ 16.4 กรัม ตามลำดับ (Table 8)

Table 4 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components of soybean in the pot condition of Ks soil series.

Treatments	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	Dry weights of stem/ pot (g)[1/]	Dry weights of pod/ pot (g)[1/]	grain weights (g/pot)[1/]	100 seed weights (g)[1/]
1. N-P_0-K	85.3 b	17	4	68	29.6	93.8 b	54.2 b	16.0
2. N-P-K	93.4 a	16	3	75	32.4	102.7 b	66.6 ab	16.6
3. N-$P_{0.5}$-K	92.1 a	18	5	81	35.5	117.1 ab	78.3 a	16.2
4. N-P_0-K+PSB	86.8 b	17	3	86	35.2	120.1 ab	79.7 a	16.0
5. N-P-K+PSB	89.9 ab	18	5	92	37.2	127.0 a	76.6 a	16.6
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	103.1 a	18	4	102	40.5	130.1 a	100.5 a	17.3
Mean	91.8	17	4	84	35.1	115.1	76.0	16.5
F-test	**	ns	ns	ns	ns	**	**	ns
C.V. (%)	14.09	10.28	19.56	31.70	23.23	37.12	37.08	17.80

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 5 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components of soybean in the pot condition of Mr soil series.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	Dry weights of stem/ pot (g)[1/]	Dry weights of pod/ pot (g)[1/]	grain weights (g/pot)[1/]	100 seed weights (g)[1/]
1. N-P_0-K	80.3	16	4	68	22.9	37.0 c	28.5 b	12.9 b
2. N-P-K	86.8	15	4	51	23.4	54.6 bc	35.5 b	12.2 b
3. N-$P_{0.5}$-K	88.7	16	4	50	23.6	51.0 bc	31.8 b	12.9 b
4. N-P_0-K+PSB	77.4	16	5	60	27.8	56.8 bc	39.3 b	13.0 ab
5. N-P-K+PSB	86.8	17	4	64	25.8	87.2 ab	64.7 a	15.9 a
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	86.9	17	4	80	29.9	105.9 a	83.1 a	13.3 ab
Mean	84.5	16	4	62	25.6	65.4	47.2	13.4
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**
C.V. (%)	11.29	9.09	20.39	33.39	21.10	38.73	38.42	13.64

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 6 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components of soybean in the pot condition of Pc soil series.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	Dry weights of stem/ pot (g)[1/]	Dry weights of pod/ pot (g)[1/]	grain weights (g/pot)[1/]	100 seed weights (g)[1/]
1. N-P_0-K	92.4	19	4	110	39.1	136.5 b	73.8 c	14.6 c
2. N-P-K	86.3	18	5	108	40.7	144.7 ab	79.3 bc	15.3 bc
3. N-$P_{0.5}$-K	96.8	19	7	113	43.1	147.4 ab	86.1 bc	16.3 ab
4. N-P_0-K+PSB	92.3	19	5	104	39.0	136.7 b	105.2 ab	15.9 ab
5. N-P-K+PSB	94.0	18	4	115	43.5	145.8 ab	107.0 ab	16.2 ab
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	86.4	19	6	124	42.5	175.5 a	116.9 a	17.0 a
Mean	91.4	19	5	112	41.3	147.8	94.7	15.9
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**
C.V. (%)	8.65	8.14	18.71	12.53	16.91	12.16	14.07	4.91

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 7 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components of soybean in the pot condition of Hd soil series.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	Dry weights of stem/ pot (g)[1/]	Dry weights of pod/ pot (g)[1/]	grain weights (g/pot)[1/]	100 seed weights (g)[1/]
1. N-P_0-K	88.9 bc	18	5	94	34.5 b	126.4 b	76.2 b	15.8
2. N-P-K	97.1 a	18	5	99	35.9 b	145.0 ab	90.0 ab	17.7
3. N-$P_{0.5}$-K	97.6 a	18	5	103	40.1 ab	137.9 ab	84.4 b	16.9
4. N-P_0-K+PSB	83.6 c	18	5	115	37.9 b	154.7 a	94.9 ab	16.2
5. N-P-K+PSB	93.3 ab	18	5	104	36.0 b	152.8 a	92.6 ab	18.0
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	91.8 ab	18	5	131	45.1 a	166.1 a	112.3 a	17.4
Mean	92.05	18	5	108	38.3	147.2	91.7	17.0
F-test	**	ns	ns	ns	**	**	**	ns
C.V. (%)	5.12	4.90	17.83	15.35	10.83	11.38	11.79	8.58

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 8 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components of soybean in the pot condition of Rb soil series.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	Dry weights of stem/ pot (g)[1/]	Dry weights of pod/ pot (g)[1/]	grain weights (g/pot)[1/]	100 seed weights (g)[1/]
1. N-P_0-K	68.9 b	14	3	29	19.5	37.3 b	7.3 b	7.0 b
2. N-P-K	80.7 ab	15	4	32	22.2	39.8 b	13.4 b	10.7 b
3. N-$P_{0.5}$-K	72.3 b	14	3	30	18.9	39.7 b	24.9 ab	12.3 ab
4. N-P_0-K+PSB	79.3 ab	15	4	52	26.1	68.7 a	48.7 ab	14.4 a
5. N-P-K+PSB	92.2 a	16	3	45	26.3	73.8 a	51.4 ab	13.8 ab
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	79.6 ab	16	4	69	28.3	87.9 a	70.1 a	16.4 a
Mean	78.8	15	4	43	23.6	57.9	36.0	12.4
F-test	*	ns	ns	ns	ns	**	**	**
C.V. (%)	13.32	9.68	28.06	26.28	31.20	31.81	26.37	28.89

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 9 Total N P and K uptake by soybean grown on 5 soil series.

Treatment	Soil Series				
	Ks	Mr	Pc	Hd	Rb
Total N uptake (mg N pot^{-1})[1/]					
1. N-P_0-K	3.11	3.05	2.32	2.93	2.38
2. N-P-K	2.43	2.91	3.44	3.73	2.30
3. N-$P_{0.5}$-K	2.31	2.70	4.09	2.56	2.25
4. N-P_0-K+PSB	2.03	2.83	2.55	3.81	3.32
5. N-P-K+PSB	6.01	3.33	3.27	4.07	2.80
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	2.86	3.22	3.64	3.99	2.92
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	12.32	17.98	11.41	18.61	16.05
Total P uptake (mg P pot^{-1})[1/]					
1. N-P_0-K	0.23	0.44	0.20	0.52	0.21
2. N-P-K	0.20	0.37	0.34	0.61	0.20
3. N-$P_{0.5}$-K	0.17	0.36	0.36	0.55	0.17
4. N-P_0-K+PSB	0.20	0.49	0.23	0.70	0.23
5. N-P-K+PSB	0.51	0.50	0.34	0.69	0.22
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	0.25	0.52	0.36	0.65	0.21
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	13.91	18.14	18.56	20.20	17.31
Total K uptake (mg K pot^{-1})[1/]					
1. N-P_0-K	3.43	4.04	3.28	3.28	2.86
2. N-P-K	1.60	3.36	4.58	4.58	2.64
3. N-$P_{0.5}$-K	1.99	3.54	5.66	5.66	2.73
4. N-P_0-K+PSB	2.17	3.57	3.46	3.46	4.09
5. N-P-K+PSB	6.52	3.92	4.45	4.45	3.14
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	2.97	3.60	4.23	4.23	3.35
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	11.57	17.12	13.34	13.34	16.27

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

2. การศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

2.1 การศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ปลูกในสภาพไร่นา

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดสอบปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในสภาพไร่นา (Table 10) แปลงทดสอบในช่วงฤดูฝนปี 2560 พบว่า ชุดดินกำแพงแสน (Ks) มีเนื้อดินเป็นดินร่วน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง (pH 5.7) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (% OM เท่ากับ 2.10%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูง (Avail. P เท่ากับ 22.0 mg P/kg) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระดับสูงมาก (% Total P เท่ากับ 0.65 mg P/kg) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับสูงมาก (K เท่ากับ 192.0 mg K/kg) ปริมาณแคลเซียมสูง (Ca เท่ากับ 8,395.0 mg Ca/kg) และปริมาณเหล็กสูง (Fe เท่ากับ 752.6 mg Fe/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับสูง (Mg เท่ากับ 657.8 mg Mg/kg) ชุดดินแม่ริม (Mr) มีเนื้อดินเป็นดินร่วน

เหนียว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด (pH 5.5) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (% OM เท่ากับ 2.50 %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูงมาก (Avail. P เท่ากับ 63.0 mg P/kg) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระดับสูง (% Total P เท่ากับ 0.41 mg P/kg) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับสูงมาก (K เท่ากับ 475.0 mg K/kg) ปริมาณแคลเซียมสูง (Ca เท่ากับ 765.0 mg Ca/kg) และปริมาณเหล็กสูง (Fe เท่ากับ 89.8 mg Fe/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับปานกลาง (Mg เท่ากับ 113.5 mg Mg/kg) และชุดดินปากช่อง (Pc) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียว ปฏิกิริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.2) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง (% OM เท่ากับ 4.00 %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับปานกลาง (Avail. P เท่ากับ 18.9 mg P/kg) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระดับสูง (% Total P เท่ากับ 0.45 mg P/kg) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับสูงมาก (K เท่ากับ 525.0 mg K/kg) ปริมาณแคลเซียมสูง (Ca เท่ากับ 2,620.0 mg Ca/kg) และปริมาณเหล็กสูง (Fe เท่ากับ 26.3 mg Fe/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับสูง (Mg เท่ากับ 657.8 mg Mg/kg) ส่วนแปลงทดสอบในช่วงฤดูแล้งหลังการทำนาปี 2561 พบว่า ชุดดินหางดง (Hd) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง (pH 5.8) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับปานกลาง (% OM เท่ากับ 1.62%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูงมาก (Avail. P เท่ากับ 229.0 mg P/kg) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระดับสูงมาก (% Total P เท่ากับ 0.62 mg P/kg) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับปานกลาง (K เท่ากับ 84.0 mg K/kg) ปริมาณแคลเซียมสูง (Ca เท่ากับ 888.0 mg Ca/kg) และปริมาณเหล็กสูง (Fe เท่ากับ 128.0 mg Fe/kg) ส่วน และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับปานกลาง (Mg เท่ากับ 73.0 mg Mg/kg) ส่วนชุดดินราชบุรี (Rb) มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดปานกลาง (pH 4.7) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (% OM เท่ากับ 3.12 %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูง (Avail. P เท่ากับ 25.4 mg P/kg) และปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดอยู่ระดับสูง (% Total P เท่ากับ 0.43 mg P/kg) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับสูงมาก (K เท่ากับ 144.0 mg K/kg) ปริมาณแคลเซียมสูง (Ca เท่ากับ 1,620.0 mg Ca/kg) และปริมาณเหล็กสูง (Fe เท่ากับ 124.0 mg Fe/kg) และปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับปานกลาง (Mg เท่ากับ 240.9 mg Mg/kg)

Table 10 Some physical and chemical properties of soils used in the field condition.

Soil properties	Soil Series				
	Ks	Mr	Pc	Hd	Rb
Texture[1/]	Loam	Clay Loam	clay	Silty clay	Silty clay
pH[2/]	5.70	5.48	6.21	5.84	4.69
OM (%)[3/]	2.10	2.50	4.00	1.62	3.12
Total N (%)[4/]	0.10	0.13	0.20	0.07	0.08
Avail. P (mg/kg)[5/]	22.0	63.0	18.9	299.0	25.4
Total P (%)[6/]	0.65	0.41	0.45	0.62	0.43
K (mg/kg)[7/]	192.0	475.0	525.0	84.0	144.0
Ca (mg/kg)[7/]	8,395.0	765.0	2,620.0	888.0	1,620.0
Mg (mg/kg)[7/]	240.9	113.5	657.8	73.0	197.0
Fe (mg/kg)[8/]	752.6	89.8	26.3	128.0	124.0

[1/] pipette method (Blake, 1980)
[2/] pH meter (Soil : water; 1 : 1)
[3/] Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934)
[4/] Kjeldahl method
[5/] Bray II method (Bray II and Kurtz, 1945)
[6/] In house method TE-CH-183 (AOAC, 2012)
[7/] Ammonium Acetate 1 N pH 7 extraction (Pratt, 1965)
[8/] DTPA
[9/] ดำเนินการปลูกทดสอบในสภาพไร่ช่วงปลายฤดูฝน ปี 2560

2.2 ผลการตอบสนองต่อปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตของถั่วเหลืองในสภาพไร่นา

การปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีต่อผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่นา ผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดังนี้

1) การใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีทั้ง 6 กรรมวิธี ในชุดดินกำแพงแสน (Ks) ได้แก่ N-P_0-K N-P-K N-$P_{0.5}$-K N-P_0-K+PSB N-P-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 39.5 - 44.6 เซนติเมตร จำนวนข้อ 16 - 17 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 4 - 5 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 26 - 34 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 3 เมล็ดเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 16.2 - 16.8 กรัม และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ อยู่ระหว่าง 241.4 - 294.2 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์มากที่สุดในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB เท่ากับ 294.2 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 11)

2) ชุดดินชุดดินแม่ริม (Mr) ในกรรมวิธี N-P-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงมากที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีความสูงเท่ากับ 54.0 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมี ทั้ง 6 กรรมวิธี ในชุดดินชุดดินแม่ริม (Mr) ได้แก่ N-P_0-K N-P-K N-$P_{0.5}$-K N-P_0-K+PSB N-P-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีจำนวนข้อ 9 - 11 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 2 - 3 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 18 - 27 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 2 - 3 เมล็ดเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 14.2 - 15.8 กรัม และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ อยู่ระหว่าง 230.0 - 306.1 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์มากที่สุดในกรรมวิธี N-P-K+PSB เท่ากับ 306.1 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 12)

3) การใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีทั้ง 6 กรรมวิธี ในชุดดินปากช่อง (Pc) ได้แก่ N-P_0-K N-P-K N-$P_{0.5}$-K N-P_0-K+PSB N-P-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 62.7 - 66.6 เซนติเมตร จำนวนข้อ 9 - 10 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 2 - 3 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 35 - 40 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 3 เมล็ดเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 16.7 - 17.1 กรัม และผลผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 312.7 - 347.4 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์มากที่สุดในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB เท่ากับ 347.4 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 13)

4) การใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีทั้ง 6 กรรมวิธี ในชุดดินหางดง (Hd) ได้แก่ N-P_0-K N-P-K N-$P_{0.5}$-K N-P_0-K+PSB N-P-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 40.1 - 44.2 เซนติเมตร จำนวนข้อ 9 - 10 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 4 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 25 - 28 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 3 เมล็ดเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 16.2 - 16.8 กรัม และผลผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 404.6 - 473.6 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์มากที่สุดในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB เท่ากับ 473.6 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 14)

5) การใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีทั้ง 6 กรรมวิธี ในชุดดินราชบุรี (Rb) ได้แก่ N-P_0-K N-P-K N-$P_{0.5}$-K N-P_0-K+PSB N-P-K+PSB และ N-$P_{0.5}$-K+PSB ต้นถั่วเหลืองมีความสูงอยู่ระหว่าง 50.0 - 54.5 เซนติเมตร จำนวนข้อ 14 - 16 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 3 - 4 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 30 - 65 ฝักต่อต้น จำนวนเมล็ด 3 เมล็ดเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด อยู่ระหว่าง 13.6 - 13.9 กรัม และผลผลิตเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 352.4 - 449.2 กิโลกรัมต่อไร่ (น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์มากที่สุดในกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB เท่ากับ 449.2 กิโลกรัมต่อไร่) ซึ่งผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 15)

Table 11 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components and seed yields of soybean in the field condition of Ks soil series, last rainy season 2017.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	No. of Seeds/ pod [1/]	100 seed weights (g)[1/]	Seed yield (kg/rai) [1/]
1. N-P_0-K	43.5	17	4	26	3	16.4	269.7
2. N-P-K	43.2	17	4	31	3	16.2	241.4
3. N-$P_{0.5}$-K	44.6	17	4	30	3	16.2	290.1
4. N-P_0-K+PSB	40.1	16	5	32	3	16.8	266.5
5. N-P-K+PSB	39.5	17	5	34	3	16.7	290.4
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	40.8	16	5	34	3	16.6	294.2
Mean	42.0	17	5	31	3	16.5	275.4
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.65	10.11	12.06	29.12	3.14	2.65	9.71

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 12 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components and seed yields of soybean in the field condition of Mr soil series, last rainy season 2017.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	No. of Seeds/ pod [1/]	100 seed weights (g)[1/]	Seed yield (kg/rai) [1/]
1. N-P_0-K	45.6 b	10	2	22	2	15.2	230.0
2. N-P-K	51.2 ab	10	2	22	2	15.3	285.2
3. N-$P_{0.5}$-K	51.6 ab	11	3	27	3	14.8	280.5
4. N-P_0-K+PSB	47.0 b	10	2	21	2	15.2	256.4
5. N-P-K+PSB	54.0 a	10	2	27	2	15.2	306.1
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	45.8 b	9	3	18	2	14.2	294.8
Mean	49.2	10	2	23	2	15.0	275.5
F-test	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.71	8.16	6.22	24.34	9.16	3.82	9.72

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 13 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components and seed yields of soybean in the field condition of Pc soil series, last rainy season 2017.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	No. of Seeds/ pod [1/]	100 seed weights (g)[1/]	Seed yield (kg/rai) [1/]
1. N-P_0-K	66.1	10	3	37	2	17.1	319.3
2. N-P-K	67.3	9	2	37	3	16.9	312.7
3. N-$P_{0.5}$-K	62.7	10	3	39	3	17.1	314.5
4. N-P_0-K+PSB	66.6	10	2	38	3	16.7	331.6
5. N-P-K+PSB	64.8	9	3	35	3	17.1	332.1
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	63.6	10	3	40	3	16.7	347.4
Mean	65.2	10	3	38	3	16.9	326.3
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.53	7.65	19.59	15.43	7.96	3.12	9.31

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 14 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components and seed yields of soybean in the field condition of Hd soil series, dry season 2018.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	No. of Seeds/ pod [1/]	100 seed weights (g)[1/]	Seed yield (kg/rai) [1/]
1. N-P_0-K	40.1	10	4	26	3	16.2	404.6
2. N-P-K	40.9	9	4	25	3	16.2	422.0
3. N-$P_{0.5}$-K	42.0	9	4	25	3	16.7	439.1
4. N-P_0-K+PSB	41.0	10	4	28	3	16.7	416.0
5. N-P-K+PSB	44.2	9	4	25	3	16.8	440.2
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	43.4	9	4	25	3	16.6	473.6
Mean	41.9	9	4	26	3	16.5	432.6
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.32	3.12	7.92	7.07	4.17	2.48	11.06

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม
N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต
N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

Table 15 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in different treatments on yield components and seed yields of soybean in the field condition of Rb soil series, dry season 2018.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	No. of nodes/ plant [1/]	No. of branches/ plant [1/]	No. of pods/ plant [1/]	No. of Seeds/ pod [1/]	100 seed weights (g)[1/]	Seed yield (kg/rai) [1/]
1. N-P_0-K	50.0	14	3	30	3	13.8	352.4
2. N-P-K	50.5	15	4	34	3	13.8	396.4
3. N-$P_{0.5}$-K	52.2	14	3	36	3	13.7	406.4
4. N-P_0-K+PSB	51.3	15	4	50	3	13.6	400.7
5. N-P-K+PSB	54.5	16	3	45	3	13.8	415.8
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	53.6	16	4	65	3	13.9	449.2
Mean	52.0	15	4	43	3	13.8	403.5
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	5.65	9.60	25.07	26.10	3.99	1.86	13.28

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

3. ประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

จากการศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Table 16 and Future 1) พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากแปลงเกษตรกรทั้ง 5 ชุดดิน ก่อนที่จะดำเนินการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ ในชุดดินกำแพงแสน (Ks) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 74 - 82% และความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุอยู่ระหว่าง 59 - 69% เปอร์เซ็นต์ ชุดดินแม่ริม (Mr) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 66 - 76% และความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุอยู่ระหว่าง 52 - 67% ชุดดินปากช่อง (Pc) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 68 - 78% และความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุอยู่ระหว่าง 46 - 56% ชุดดินหางดง (Hd) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 86 - 89% และความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุอยู่ระหว่าง 69 - 83% ชุดดินราชบุรี (Rb) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกอยู่ระหว่าง 94 - 98% และความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุอยู่ระหว่าง 76 - 84% และภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะ 3 และ 4 เดือน มีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุลดลงทุกกรรมวิธีซึ่งเป็นไปตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์อายุการเก็บรักษา และการเสื่อมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่จะลดลงภายหลังการเก็บรักษาที่ระยะ 3 เดือนขึ้นไป เมื่อทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 2 และ 4 เดือน ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็วทำให้คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ขยาย โดยเฉพาะการผลิตในฤดูฝนเมล็ดที่ได้มีมาตรฐานต่ำกว่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เห็นได้จากคุณภาพความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุที่ทดสอบในแปลงที่เป็นตัวแทนชุดดินกำแพงแสน ชุดดินแม่ริม และชุดดินปากช่องที่ปลูกถั่วเหลือง ในฤดูฝน

Table 16 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in 5 soil series on seed yield (kg/rai), seed germination (%), seed Vigor by AA test (%), last rainy season 2017 and dry season 2018.

Treatment	Germination (%)[1/]					Seed vigor (%)[1/]				
	Ks	Mr	Pc	Hd	Rb	Ks	Mr	Pc	Hd	Rb
1. N-P_0-K	78	70	76	88	94	63	55	52	82	77
2. N-P-K	82	76	78	88	97	69	64	54	79	85
3. N-$P_{0.5}$-K	78	75	71	89	97	71	67	56	83	76
4. N-P_0-K+PSB	74	66	72	89	98	59	52	46	83	76
5. N-P-K+PSB	76	74	68	86	98	66	62	50	69	77
6. N-$P_{0.5}$-K+PSB	79	75	73	89	98	67	62	51	80	84
Mean	78	73	73	88	97	66	60	52	79	79
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	7.21	7.97	7.34	3.48	1.56	10.21	13.12	10.32	8.17	10.06

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

N-P_0-K = ปุ๋ยไนโตรเจน และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-$P_{0.5}$-K = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม

N-P_0-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-P-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัส ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

N-$P_{0.5}$-K+PSB = ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา ปุ๋ยโพแทสเซียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต

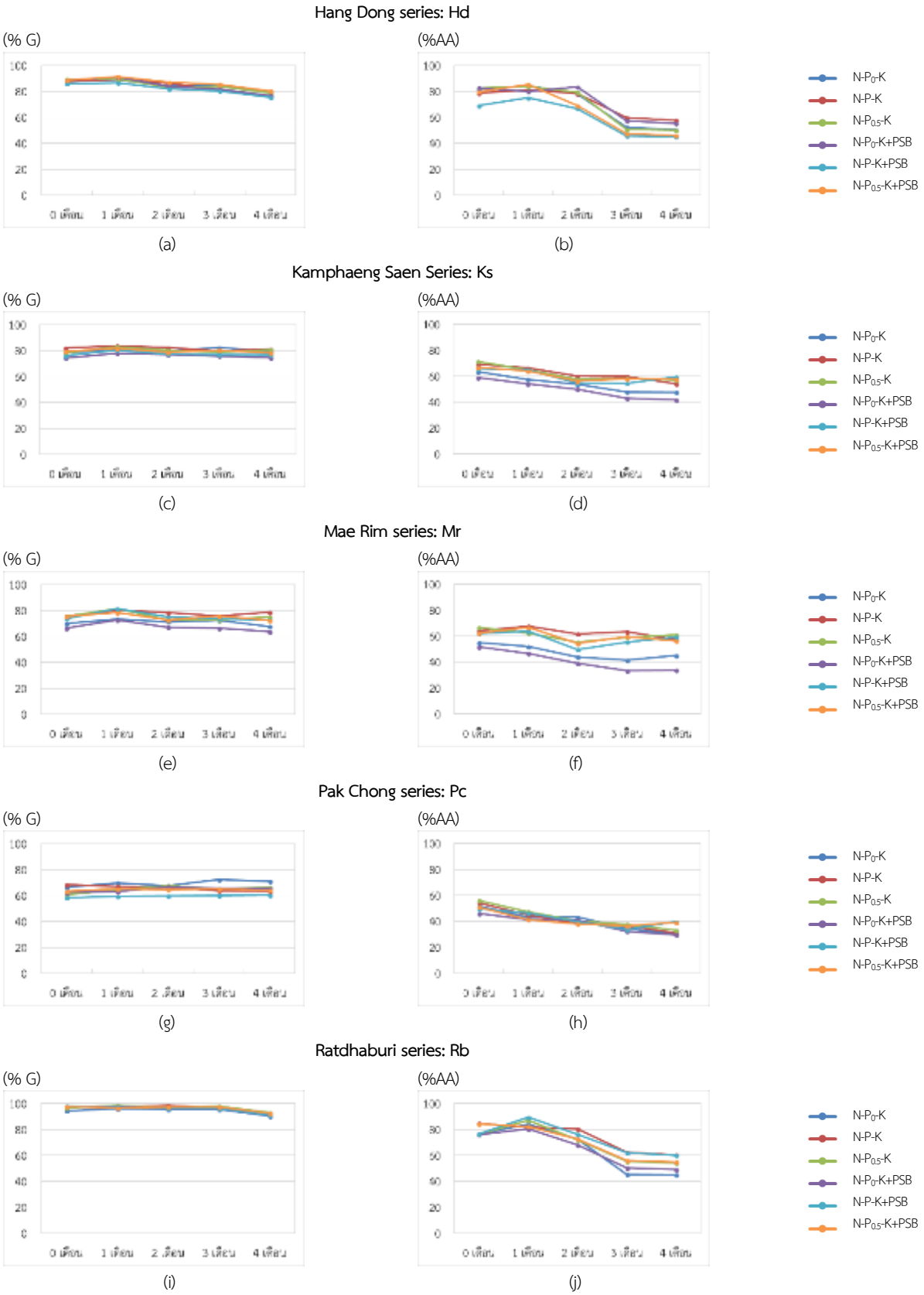


Figure 1 Effects of NPK fertilizer and Phosphate-soluble fertilizer application rates in 5 soil series on seed germination (%), seed Vigor by AA test (%) before storage between 4 months.

อภิปรายผล

การนำปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตมาใช้ในการจัดการดินและปุ๋ย จะส่งเสริมการเจริญเติบโตและส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น โดยปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตจะมีจุลินทรีย์ประเภทเชื้อรา *Penicillium* sp. และ/หรือ เชื้อแบคทีเรีย *Pseudomonas* sp. ของกลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดินกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร สามารถละลายฟอสฟอรัสในรูปที่ไม่ละลาย Ca-P และ Fe-P ออกมาเป็นประโยชน์แก่พืชเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการทดสอบปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีในการปลูกถั่วเหลืองในกระถาง ในกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (PSB) ทุกกรรมวิธีจะทำให้การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB ที่นำมาทดสอบทุกชุดดิน มีน้ำหนักฝักแห้งต่อกระถางมากกว่ากรรมวิธี N-P-K เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 30.9 น้ำหนักเมล็ดต่อกระถางมากกว่ากรรมวิธี N-P-K เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 39.9 และน้ำหนัก 100 เมล็ด เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 8.2

เมื่อทำการทดสอบปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีในการปลูกถั่วเหลืองในสภาพไร่นา ผลการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตเมล็ดพันธุ์สอดคล้องกับการทดสอบในกระถาง โดยเฉพาะกรรมวิธี N-$P_{0.5}$-K+PSB ที่นำมาทดสอบทุกชุดดิน มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์มากกว่ากรรมวิธี N-P-K ในแปลงตัวแทนชุดดินหางดง ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินแม่ริม ชุดดินปากช่อง และชุดดินราชบุรี เพิ่มขึ้นร้อยละ 17.1 9.1 28.2 8.8 27.5 ตามลำดับ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 18.1 สอดคล้องกับ CAI Bai-yan et al. (2008) ทำการศึกษาผลของปุ๋ยฟอสฟอรัสที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพบว่า ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 0.067 กรัม P_2O_5 ต่อดิน 1 กิโลกรัม ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เช่นเดียวกับ John and William (1999) รายงานว่าในเวอร์จิเนียมีการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีความงอกเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสอัตรา 120 lb P_2O_5/A (21.7 กิโลกรัมต่อไร่) การเติมเชื้อราละลายฟอสเฟต *Burkholderia multivarans* สายพันธุ์ Rs01 ร่วมกับการใส่ยูเรียและโพแทสเซียมคลอไรด์ ในดินนากรดกำมะถัน (ชุดดินรังสิต) มีการตรึงฟอสฟอรัสในรูป Al-P พบว่าทำให้ความสูง เส้นรอบวง น้ำหนักแห้งของลำต้น และใบของข้าวโพดหวานที่ระยะออกไหม (54 วัน) สูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเทียบกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมร่วมกัน (สุภาพร และคณะ, 2553) และ Khatoon et al. (2011) ทำการศึกษาผลของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยฟอสฟอรัสสำหรับข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (Single Cross 704) พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสสามารถให้ผลผลิตมากที่สุดคือ 8.81 ตันต่อเฮกตาร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

อย่างไรก็ตาม การทดสอบประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตและปุ๋ยเคมีในชุดดินหางดง ชุดดินกำแพงแสน ชุดดินแม่ริม ชุดดินปากช่อง และชุดดินราชบุรี ที่ใช้เป็นตัวแทนแปลงทดลอง พบว่า ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ระดับปานกลางถึงสูง มีผลให้การเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ผลที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น การใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยฟอสฟอรัสช่วยเพิ่มผลผลิตพืชและลดปัญหามลพิษทางการเกษตร และการใช้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตเหมาะสมสำหรับการทำระบบเกษตรอินทรีย์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การใส่ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (PSB) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองชุดดินกำแพงแสน (Ks) และชุดดินแม่ริม (Mr) ชุดดินปากช่อง (Pc) ในดินที่ดอนช่วงปลายฤดูฝน และชุดดินหางดง (Hd) และชุดดินราชบุรี (Rb) ในดินนาช่วงฤดูแล้งที่เป็นตัวแทนดินที่ใช้ในการปลูกถั่วเหลืองดินทางภาคเหนือ

โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสฟอรัสครึ่งอัตรา และปุ๋ยโพแทสเซียม ร่วมกับปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (N-$P_{0.5}$-K+PSB) ทำให้ความสูงของต้น น้ำหนักต้นแห้งต่อกระถาง น้ำหนักฝักแห้งต่อกระถาง น้ำหนักเมล็ดพันธุ์ต่อกระถาง น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม (N-P_0-K N-P-K N-$P_{0.5}$-K) เพียงอย่างเดียว เมื่อนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกร จากงานวิจัย พบว่า การใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (PSB) ไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ น้ำหนัก 100 เมล็ด และเปอร์เซ็นต์ความงอกเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากดินที่นำมาศึกษามีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูงมากที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้น การปลูกถั่วเหลืองในชุดดินดังกล่าวสามารถลดการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตลงได้ร้อยละ 50

เทคโนโลยีการผลิตและการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและโรคที่ติดมากับเมล็ดในแหล่งผลิตเขตภาคเหนือตอนบน

Production Technology, Soybean Seed Quality Assessment, and Seed-borne Diseases in the Upper North Region

ละอองดาว แสงหล้า ปัทมพร วาสนาเจริญ ประนอม ใจอ้าย สุริยนต์ ดีดเหล็ก
Loangdown Sangla Pattamaporn Vassanacharoen Pranom Chai-ai Suriyon Dedlek

คำสำคัญ เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง คุณภาพเมล็ดพันธุ์ โรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์
Keywords soybean seed production technology, seed quality, seed-borne diseases

บทคัดย่อ

การสำรวจเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในเขตพื้นที่ผลิตภาคเหนือตอนบน มีวัตถุประสงค์เพื่อ ประเมินเทคโนโลยีการผลิต คุณภาพและโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ การทดลองดำเนินการที่แปลงเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอนและแพร่ ปี 2559-2560 เป็นการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธี Purposive Sampling Method และสุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพและโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ผลการทดลอง พบว่า การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งพื้นที่การผลิตภาคเหนือตอนบน เขตจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอนและแพร่ มีเทคโนโลยีการผลิตบางเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน รวมถึงคุณภาพและโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งสามารถนำมาข้อมูลที่ได้มาประเมินเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำข้อเสนอแนะการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละแหล่งผลิตต่อไป

ABSTRACTS

Survey technology of soybean seed production in the upper north was to evaluate production technology quality and seed borne diseases The experiment was conducted at farmer trials in 5 provinces; Chiangmai, Chiangrai, Lumpang, Mae Hongson, and Phrae during 2016-2017. Purposive sampling method as a tool used for interviewing each soybean seed producer in each area. Soybean seed sample taken a random after harvesting was analyzed its quality and seed borne diseases. Results demonstrated that there were significant differences in some technologies of soybean seed production, seed quality, and types of seed borne diseases in the area of Chiangmai, Chiangrai, Lumpang, Mae Hongson, and Phrae provinces both dry and rainy seasons. This information might be assessed for further making the research proposal concerning the specific technology for soybean seed production in each area.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองเป็นพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมและเป็นอาหารต่าง ๆ ทั้งคนและสัตว์และปลูกเพื่อเพิ่มความสมดุลของธาตุอาหารในดินและตัดวงจรการระบาดของศัตรูพืช ภาคเหนือตอนบนเป็นแหล่งปลูกถั่วเหลืองที่สำคัญ ถั่วเหลืองมากกว่าร้อยละ 40 (ประมาณ 26,000 ตัน/ปี) ผลิตจากจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนที่เหลือมาจากแหล่งจังหวัดใกล้เคียง ได้แก่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง แพร่ พะเยา เชียงราย น่านและลำพูน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเป็นปัจจัยความสำคัญต่อการผลิตถั่วเหลือง การใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีสามารถเพิ่มผลผลิตถั่วเหลือง (จวงจันทร์, 2529) และกำไรสุทธิให้แก่เกษตรกรได้ เนื่องจากสามารถลดต้นทุนการผลิตในส่วนของเมล็ดพันธุ์ (วันชัย, 2533) อย่างไรก็ตามเกษตรกรต้องการเมล็ดพันธุ์สำหรับการผลิตถั่วเหลืองปีละไม่ต่ำกว่า 15,000 ตัน ในขณะที่ภาครัฐโดยกรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถผลิตในชั้นพันธุ์จำหน่ายได้ประมาณ 500 ตันต่อปี ส่วนทีเหลือมาจากหน่วยงานอื่น ๆ เช่น กรมส่งเสริมสหกรณ์ กลุ่มเกษตรกรที่มีศักยภาพหรือการผลิตเมล็ดพันธุ์ไว้ใช้เองของเกษตรกรบางราย ปัญหาที่ตามมานอกจากปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่ไม่สามารรองรับความต้องการแล้ว ยังเกิดความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ในแต่ละแหล่งผลิต ละอองดาว (2562) ได้ศึกษาศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์ เชียงใหม่ 60 ของเกษตรกรในเขตอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรผลิตในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน มีต้นทุนการผลิต 9 และ 12 บาท/กิโลกรัม ในฤดูแล้งและฤดูฝน ตามลำดับ ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในฤดูแล้งสูงกว่าในฤดูฝน เนื่องจากฤดูฝนเกษตรกรเก็บเกี่ยวช้าเพื่อให้ต้นถั่วเหลืองแห้งในแปลง จึงได้รับผลกระทบจากสภาพที่ไม่เหมาะสม เช่น ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวัน ฝนก่อนเก็บเกี่ยวและการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้นการประเมินเทคโนโลยีการผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของเกษตรกรในแหล่งผลิตที่สำคัญในเขตภาคเหนือตอนบน จึงเป็นแนวทางในการจัดทำข้อเสนอแนะการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละแหล่งผลิตต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงเกษตรกร พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย แพร่และแม่ฮ่องสอน

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. แบบสัมภาษณ์เกษตรกร
2. อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

วิธีการ

ไม่มีแผนการทดลองเป็นการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธี Purposive Sampling Method และสุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เชียงราย แพร่และแม่ฮ่องสอน จัดทำแบบสอบถาม โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบคำถามปลายเปิด เนื้อหาประกอบด้วย

1. ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม คือ เพศ สถานภาพ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ การผลิตเมล็ดพันธุ์ อาชีพ รายได้หลัก รายได้เสริม แหล่งเงินทุน สถานทางสังคม การเข้าเป็นสมาชิกกลุ่ม

2. ข้อมูลด้านเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ตั้งแต่เตรียมดิน แหล่งพันธุ์ เตรียมแปลงปลูก ใส่ปุ๋ย ให้น้ำ ป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง เก็บเกี่ยว ปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ เก็บรักษา จำหน่าย ต้นทุนการผลิต ข้อมูลการตลาดและปัญหาการผลิต

ดำเนินการสำรวจ โดยการสุ่มสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งที่ปฏิบัติและไม่ปฏิบัติตามคำ แนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยวิธี Purposive Sampling Method มีขนาดตัวอย่าง 80 -100 ราย ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ ลำปาง และ แม่ฮ่องสอน จัดทำบัญชีรายชื่อเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 40 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร
2. ข้อมูลเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองตั้งแต่การเตรียมดิน พันธุ์ การปลูก ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว นวดและการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง และปัญหาการผลิต
3. แหล่งรับซื้อเมล็ดพันธุ์และระบบการกระจายเมล็ดพันธุ์
4. ต้นทุนการผลิตต่อไร่
5. ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม
6. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ผลการวิจัย

ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรและเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยวิธี Purposive Sampling Method และสุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์พื้นที่จังหวัด อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ และอำเภอแม่ลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ในฤดูแล้งและฤดูฝน พบว่า ปี 2559 เกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ร้อยละ 65 เป็นชาย อายุระหว่าง 50-60 ปีอายุเฉลี่ย 55 ปี มีแรงงานในครอบครัว 2-3 คน อาชีพหลักคือการทำนา ส่วนการปลูกถั่วเหลืองและไม้ผลเป็นอาชีพเสริม มีรายได้เฉลี่ย 63,703 บาท/ปี มีแหล่งเงินทุนส่วนใหญ่มาจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ และที่เหลือมาจากสหกรณ์การเกษตรและของเกษตรกร เกษตรมีกิจกรรมชุมชนทางด้าน การเป็นสมาชิกหมู่บ้าน อาสาสมัครสาธารณสุขชุมชนและหมอดิน มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 8 ไร่/รายส่วนในปี 2560 พบว่ามีสัดส่วนของเกษตรกรที่เป็นเพศหญิงเพิ่มขึ้น เป็นร้อยละ 51.6 ส่วนเพศชายลดลงเหลือง 48.4 อายุระหว่าง 51-63 ปี อายุเฉลี่ย 58 ปี มีรายได้ต่อปีเฉลี่ย 75,920 บาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 19.2 มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ยลดลงเหลือง 5.8 ไร่ (Table 1 และ 2)

เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์

ปี 2559 พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 7.6 ไร่ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ย 6.8 ไร่ มีการปลูกร่วมกับข้าวในฤดูแล้ง ยกเว้นจังหวัดแพร่ที่มีการปลูกร่วมกับข้าวโพด ส่วนใหญ่ผลิตทั้งฤดูแล้งและฝน โดยมีสัดส่วนฤดูฝนมากกว่าในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และลำปาง และสัดส่วนในฤดูแล้งมากกว่าคือจังหวัดเชียงรายและแม่ฮ่องสอน สำหรับแพร่มีสัดส่วนเท่ากัน มีการผลิตพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยมีแหล่งเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มาจากภาคราชการ ยกเว้นจังหวัดเชียงรายมาจากเกษตรกร(เก็บไว้ใช้เอง/ซื้อจากเพื่อนบ้าน) เกษตรกรบางส่วนมีการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก มีการเตรียมดินก่อนปลูกเฉพาะในฤดูฝน จำนวน 2 ครั้ง สำหรับการปลูกใช้แรงงานคนโดยการกระทุ้งหลุมปลูก ยกเว้นพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีสัดส่วนการใช้เครื่องปลูกร้อยละ 10 ใช้ระยะปลูก 30x30 ซม. 3-5 ต้น/หลุม อัตราเมล็ดพันธุ์ 14-30 กิโลกรัม/ไร่ การคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมพบใน

พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอนและแพร่ โดยมีการคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูกเฉพาะที่เชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน ส่วนปุ๋ยเคมีเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน ใช้ปุ๋ยเกรดแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่าปุ๋ยนา(16-20-0) การกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชหลังงอกมากกว่าก่อนงอก เก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน และนวดโดยเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์(เชียงใหม่)/เครื่องนวดข้าว มีการลดความชื้นหลังนวดโดยการตากแดดจนแห้ง เก็บรักษาบางส่วนสำหรับปลูกปีต่อไป(บางราย) มีการมีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 145-335 กิโลกรัม/ไร่ เฉลี่ยฤดูแล้ง 240 และฤดูฝน 271 กิโลกรัม/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 2,360-3,525 เฉลี่ยฤดูแล้ง 2,571 และและฤดูฝน 3,032 บาท/ไร่ ราคาขายเฉลี่ยฤดูแล้ง 17.6 และฤดูฝน 18.6 บาท/กิโลกรัม มีกำไรสุทธิ 540-3,170 บาท/ไร่ เฉลี่ยฤดูแล้งและฤดูฝน 1,644.4 และ 1,958 บาท/ไร่ ตามลำดับ แหล่งจำหน่ายส่วนใหญ่เกษตรกรขายเอง และขายผ่านสหกรณ์การเกษตร (เฉพาะจังหวัดเชียงใหม่) (Table 3)

ปี 2560 พื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ย 6 ไร่ ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ย 4.8 ไร่ มีการปลูกร่วมกับข้าวในฤดูแล้ง ส่วนใหญ่ผลิตทั้งฤดูแล้งและฝน โดยมีสัดส่วนฤดูฝนมากกว่าในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และลำปาง และสัดส่วนในฤดูแล้งมากกว่าคือจังหวัด เชียงรายแม่ฮ่องสอนและแพร่ มีการผลิตพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยมีแหล่งเมล็ดพันธุ์ที่ใช้มาจากภาคราชการ ยกเว้นจังหวัดเชียงรายมาจากเกษตรกร(เก็บไว้ใช้เอง/ซื้อจากเพื่อนบ้าน) และแพร่มีทั้งจากภาคราชการและเกษตรกร เกษตรกรบางส่วนมีการวิเคราะห์ดินก่อนปลูก มีการเตรียมดินก่อนปลูกเฉพาะในฤดูฝน จำนวน 2 ครั้ง สำหรับการปลูกใช้แรงงานคน โดยการกระทุ้งหลุมปลูก ยกเว้นพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ มีสัดส่วนการใช้เครื่องปลูกเพิ่มขึ้นจากปี 2559 เป็นร้อยละ 20 ใช้ระยะปลูก 30x30 ซม. 3-5 ต้น/หลุม อัตราเมล็ดพันธุ์ 14-30 กิโลกรัม/ไร่ การคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมพบในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอนและแพร่ โดยมีการคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนปลูกเฉพาะที่เชียงใหม่และแม่ฮ่องสอน ส่วนปุ๋ยเคมีเกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ ลำปางและแม่ฮ่องสอน ใช้ปุ๋ยเกรดแนะนำของกรมวิชาการเกษตร คือ เกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่าปุ๋ยนา(16-20-0) ซึ่งพบในพื้นที่จังหวัดเชียงรายและแพร่ การกำจัดวัชพืชส่วนใหญ่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชหลังงอกมากกว่าก่อนงอก เก็บเกี่ยวโดยใช้แรงงานคน และนวดโดยเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์(เชียงใหม่)/เครื่องนวดข้าว มีการลดความชื้นหลังนวดโดยการตากแดดจนแห้ง เก็บรักษาบางส่วนสำหรับปลูกปีต่อไป(บางราย) มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 180-310 กิโลกรัม/ไร่ เฉลี่ยฤดูแล้ง 261 และฤดูฝน 282 กิโลกรัม/ไร่ มีต้นทุนการผลิต 2,100-3,325 เฉลี่ยฤดูแล้ง 2,295 และและฤดูฝน 2,877 บาท/ไร่ ราคาขายเฉลี่ยฤดูแล้ง 20.3 และฤดูฝน 22.6 บาท/กิโลกรัม มีกำไรสุทธิ 2,204-4,790 บาท/ไร่ เฉลี่ยฤดูแล้งและฤดูฝน 2,942 และ 3,292.8 บาท/ไร่ ตามลำดับ แหล่งจำหน่ายส่วนใหญ่เกษตรกรขายเอง และขายผ่านสหกรณ์การเกษตร (เฉพาะจังหวัดเชียงใหม่) เช่นเดียวกับปี 2559 (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ปี 2559-2560 คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความแตกต่างกันในแต่ละแหล่งผลิต ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยพบว่า จังหวัดเชียงใหม่ แพร่และลำปาง มีความงอกอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนจังหวัดแม่ฮ่องสอนและเชียงราย มีค่าต่ำกว่ามาตรฐาน ส่วนความแข็งแรง เมล็ดดี เมล็ดย่น เมล็ดเขียว เมล็ดม่วงและเมล็ดเสียมีค่าแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ (Table 5 และ 6) ส่วนการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ฤดูแล้งทั้ง 2 ปีพบเชื้อรา ชนิด *Cladosporium sp.* มากที่สุด รองลงมา คือ เชื้อราในกลุ่ม *Aspergillus flavus Aspergillus niger Fusarium sp. Aspergillus sp.* นอกจากนี้พบในกลุ่ม *Penicillium sp. Rhizopus sp.* และ *Cercospora kikuchii* ส่วนฤดูฝนทั้ง 2 ปี พบเชื้อรา ชนิด *Aspergillus flavus* มากที่สุดรองลงมา คือ *Penicillium sp.* เชื้อราที่ไม่ทราบชนิดมีเส้นใยสีขาวบาง *Fusarium sp*. *Cladosporium sp.* นอกจากนี้พบในกลุ่ม *Rhizopus sp.*

Aspergillus niger Aspergillus sp. เชื้อราที่ไม่ทราบชนิดมีเส้นใยสีเทาฟู และเชื้อราที่ไม่ทราบชนิดมีเส้นใยสีเหลือง (Fig. 1 และ 2)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งพื้นที่การผลิตภาคเหนือตอนบน เขตจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำปาง แม่ฮ่องสอนและแพร่ มีเทคโนโลยีการผลิตบางเทคโนโลยีที่แตกต่างกัน รวมถึงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ซึ่งสามารถนำข้อมูลที่ได้มาประเมินเพื่อเป็นแนวทางในการจัดทำข้อเสนอแนะการพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในแต่ละแหล่งผลิตต่อไป

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยใช้เครื่องจักรกลการเกษตร
Efficiency Enhancement for Soybean Seed Production by Agricultural Machinery

ละอองดาว แสงหล้า ธีรศักดิ์ โกเมฆ สนอง อมฤกษ์ ปัทมพร วาสนาเจริญ
Loangdown Sangla Threerasak Komate Sanong Amaroek Pattamaporn Vassanacharoen

คำสำคัญ การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การเพิ่มประสิทธิภาพ เครื่องจักรกลการเกษตร
Keywords soybean seed production, potential enhancement, agricultural machinery

บทคัดย่อ

การใช้เครื่องจักรกลการเกษตรเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง การทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการใช้เครื่องหยอด เครื่องเก็บเกี่ยวเกี่ยวและเครื่องนวดต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและทดแทนแรงงาน การทดลองดำเนินการที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ฤดูแล้งและฤดูฝนปี 2560-2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 7 ซ้ำ กรรมวิธีคือ รูปแบบการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืชชนิด 2 แถว แบบติดรถไถเดินตาม เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องเกี่ยวนวดและเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ มี 3 กรรมวิธี ผลการทดลองปี 2560-2561 พบว่า การใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยววางราย เป็นกรรมวิธีที่เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ฤดูแล้ง ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเฉลี่ย (293 กิโลกรัม/ไร่)ใกล้เคียงกับการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี ลดต้นทุนแรงงานเฉลี่ย 2,423 บาท/ไร่(ลดลง 43.4 เปอร์เซ็นต์)และให้ผลตอบแทนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและมีความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด ฤดูฝน พบว่า ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใกล้เคียงกับการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน และการใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยวนวด แม้ว่าจะมีต้นทุนการผลิตสูงกว่าและมีผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการลงทุนต่ำกว่าการใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยวนวด แต่เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพ(ความงอก)สูงกว่า สามารถลดเวลาและปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนด และลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงเก็บเกี่ยวในทั้ง 2 ฤดู อย่างไรก็ตาม ควรดำเนินการซ้ำในฤดูฝนเพื่อยืนยันผลการทดลองและการปรับใช้ควรคำนึงถึงวันปลูกและวันเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม

Abstract

Agricultural machinery is one way to enhancing the efficiency of soybean seed production. This research aimed to study the application of planter, harvester and thresher for producing soybean seed and replacing labors. The experiment was conducted at CMFCRC in dry and rainy seasons during 2017-2018. It was RCB with 7 replications and three treatments was set depending on agricultural machinery types; planter with 2 rows type, rice harvester, combine and thresher. The results in dry season of two year demonstrated that the application of planter followed by harvester could enhance the production potential and replace production labors. In dry season, it gave the average seed yield (293 kg./rai) similarly to those by labors and good seed quality. When compared with planting and harvesting by labors, the reduction of production cost was 2,423 baht/rai. (43.4 %). In rainy season, seed yield (295 kg./rai) was also closed to other treatments. Even it had higher in

production cost and lower in economic return (net benefit and BCR) seed quality had higher than those by planter followed by combine. Moreover, working time in both seasons could become lower (0.5 hrs./rai) and completed in time and seed could avoid from unfavorable climate during harvesting time. However, to ensure the results, the experiment should be conducted repeatedly in rainy season and the optimum planting and harvesting times should be considered before technology transfer.

บทนำ (Introduction)

ขบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความจำเป็นในการนำเอาเครื่องจักรกลการเกษตร มาใช้เพื่อทดแทนแรงงานที่ขาดแคลนและหรือมีค่าจ้างสูงและเร่งการทำงานให้ทันกับช่วงเวลาที่เหมาะสม ในทางปฏิบัติการต้องมีความเหมาะสมกับชนิดหรือขนาดเมล็ดพืช มิฉะนั้นจะทำให้เกิดความสูญเสียและมีผลโดยตรงกับเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรง ซึ่งมีค่าลดลงและเกิดเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกเพิ่มขึ้น (นงลักษณ์, 2529) หรืออัตราการใช้เมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น (วินิต, 2529) และอาจทำให้ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง (อนุสรณ์, 2537) ปัจจัยที่สำคัญ คือ รูปแบบและขนาดของเครื่องที่เหมาะสม หลักและความสามารถในการทำงาน ตลอดจนข้อจำกัดต่างๆ เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกใช้อย่างถูกต้อง และเกิดความสูญเสียน้อยที่สุด เครื่องจักรกลการเกษตรที่ถูกนำมาพัฒนาใช้ในสภาพหลังนาเขตภาคเหนือ ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืชชนิด 2 แถวแบบติดรถไถเดิน เครื่องจักรกลการเกษตรให้สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายวัตถุประสงค์ เช่น การพัฒนาเครื่องหยอดเมล็ดพืชที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ เช่น การใส่ปุ๋ย เป็นแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรและทำให้เกษตรกรลดปัญหาแรงงานขาดแคลนในช่วงการใส่ปุ๋ยได้ สำหรับการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งมีช่วงเวลาที่สั้นประมาณ 1 เดือน มีการพัฒนาเครื่องเกี่ยววางรายข้าว โดยมีการปรับใบมีดให้สามารถตัดฝักข้อสุดท้ายของถั่วเหลืองได้ มีความสามารถในการทำงาน 0.5-1.5 ไร่ต่อชั่วโมง (กองเกษตรวิศวกรรม, 2534) และมีการพัฒนาเครื่องนวดข้าว โดยการปรับลดจำนวนซี่นวด จาก 80 ซี่นวด เหลือ 40 ซี่นวด ลดขนาดตะแกรงจากเส้นผ่าศูนย์กลาง 1/2 นิ้วเป็น 3/8 นิ้ว และเพิ่มความเร็วรอบตะแกรงร่อนจาก 400 เป็น 450 รอบต่อนาที ทดสอบในพันธุ์ สจ.5 และสุโขทัย 2 จังหวัดขอนแก่นได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพดี ดังนั้นการนำมาเครื่องจักรกลการ เกษตรตั้งแต่การปลูกไปจนถึงการเก็บเกี่ยวและการนวดมาพัฒนาใช้ในขบวนการผลิตเม็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จึงเป็นแนว ทางหนึ่งในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดปัญหาการขาดแคลนแรงงาน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60
2. เครื่องหยอดเมล็ดพืช เครื่องเกี่ยววางราย เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
4. ตู้อบความชื้นและตู้เพาะความงอก

5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง ได้แก่ ตลับเมตร นาฬิกาจับเวลา เครื่องวัดความเร็วรอบลูกนวด น้ำมันเชื้อเพลิง ถุงบรรจุเมล็ด ตารางเมตร

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น กระดาษเพาะ ถาดนับเมล็ด ทราย กล่องเพาะ ป้าย เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า เป็นต้น

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design จำนวน 5 ซ้ำ กรรมวิธี คือ รูปแบบการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร คือ เครื่องหยอดเมล็ดพืชชนิด 4 แถวแบบติดรถไถเดินตาม และเครื่องเกี่ยววางราย ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ประกอบด้วย 4 รูปแบบ ดังนี้

กรรมวิธี	ปลูก	เก็บเกี่ยว	นวด
1	แรงงานคน	แรงงานคน	เครื่องนวด
2	เครื่องหยอด	เครื่องเกี่ยววางราย	เครื่องนวด
3	เครื่องหยอด	เครื่องเกี่ยวนวด	

ดำเนินการโดยใช้พันธุ์เชียงใหม่ 60 และทุกกรรมวิธีนวดด้วยเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการตรวจสอบคุณภาพดิน และเตรียมดินโดยไถพรวน จากนั้นทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ขนาดแปลงย่อย 20x10 เมตร ดำเนินการตามกรรมวิธี ดังนี้

1. เครื่องหยอดเมล็ดพืช (ชนิด 4 แถวแบบติดรถไถเดินตาม) ทำการบันทึกเวลาที่ใช้ในการทำงานเริ่มต้นและเวลาที่สิ้นสุด และทุก ๆ 5 และ 15 เมตร ของแต่ละซ้ำ ๆ ละอย่างน้อย 10 จุด บันทึกระยะเวลาขณะที่เครื่องเลี้ยวกลับตรงหัวแปลง ทำการสุ่มตรวจนับ จำนวนเมล็ดต่อแถวยาว 1 เมตร และจำนวนเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกต่อไร่ เพื่อตรวจสอบสมรรถนะการทำงานของเครื่องปลูก และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกในแปลง

2. เครื่องเกี่ยววางราย ดำเนินการที่ระยะ R8 คือระยะที่ฝักถั่วเหลืองมีสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำงานเริ่มต้นและเวลาที่สิ้นสุด และทุก ๆ 5 และ 15 เมตร ของแต่ละซ้ำ ๆ ละอย่างน้อย 10 จุด และบันทึกระยะเวลาขณะที่เครื่องเลี้ยวกลับตรงหัวแปลง นำต้นถั่วเหลืองมาตากลดความชื้น ถ้ามีความชื้นมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ เพื่อเตรียมต้นถั่วเหลืองเข้าสู่ขั้นตอนการนวด

3. เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ในทุกกรรมวิธี ก่อนทำการนวดสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวัดความชื้นเมล็ดต้น และฝัก บันทึกระยะเวลาการทำงานของเครื่องนวด ตรวจวัดความเร็วรอบลูกนวดทุกๆ 5 วินาที ในระหว่างการนวด

4. เครื่องเกี่ยวนวด สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อวัดความชื้นเมล็ด ต้น และ ฝัก บันทึกระยะเวลาการทำงานของเครื่องนวด ตรวจวัดความเร็วรอบลูกนวดทุกๆ 5 วินาที นะหว่างการนวด

สำหรับการดูแลรักษาหลังปลูก ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร หลังการนวด สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การบันทึกข้อมูล

1.วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % วันเก็บเกี่ยว

2.ข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ การสะสมน้ำหนักแห้ง ดัชนีพื้นที่ใบที่ระยะ V3, R1, R3, R5, และ R7 และวัดความสูง องค์ประกอบผลผลิต ดัชนีเก็บเกี่ยว จำนวนต้นเก็บเกี่ยวต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8

3. ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

4. วิเคราะห์ดินก่อนและหลังการทดลอง

5.ความสามารถในการทำงานต่อชั่วโมงของเครื่องหยอดเมล็ดพืช เครื่องเกี่ยววางราย และเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์

6. ความสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง

7. สมรรถนะและประสิทธิภาพของเครื่องหยอด เครื่องเกี่ยววางราย และเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์

8. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

9. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

ผลการวิจัย

ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ตามกรรมวิธี คือ การปลูกโดยแรงงานคนและโดยเครื่องหยอดเมล็ดพืชชนิด 4 แถวแบบติดรถไถเดินตาม ขั้นตอนการเก็บเกี่ยว ดำเนินการโดยใช้แรงงานคนและเครื่องเกี่ยววางราย และขั้นตอนการนวด ดำเนินการโดยใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์และเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ให้ผลการทดลองดังนี้

การปลูก การปลูกโดยแรงงานคนจำนวน 6 คน ใช้เวลาทำงานมากที่สุดคือ 6-8 ชั่วโมง/ไร่ และการใช้เครื่องหยอดเมล็ดพืช สามารถลดเวลาการทำงานลงเหลือ 0.7 ชั่วโมง/ไร่ มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง คือ น้ำมันดีเซล 0.5-0.6 ลิตร/ไร่ มีอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งน้อยกว่าการปลูกโดยแรงงานคน (15 กิโลกรัม/ไร่) นอกจากนี้ อัตราการงอกในแปลงของถั่วเหลือง มีค่าใกล้เคียงกัน คือ 98 และ 94 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการใช้แรงงานคนและเครื่องหยอด ตามลำดับ

การเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนจำนวน 6 คน ใช้เวลามากกว่าคือ 3-4 ชั่วโมง/ไร่ ในขณะที่เครื่องเกี่ยววางราย สามารถลดเวลาการทำงานลงเหลือ 0.5 ชั่วโมง/ไร่ มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 0.93 ลิตร/ไร่

การนวด การนวดโดยเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลือง ใช้เวลาคือ 2.4-2.5 ชั่วโมง/ไร่ มีความเร็วรอบลูกนวด 580-650 รอบ/นาที มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 4.5 ลิตร/ไร่ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก 3.9 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ ใช้เวลา 1.16 ชั่วโมง/ไร่ มีความเร็วรอบลูกนวด 400-450 รอบ/นาที มีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง 4.8 ลิตร/ไร่ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก 0.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

การเจริญเติบโตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ฤดูแล้ง

ปี 2560

Table 2 แสดงผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่60 องค์ประกอบผลผลิต เมล็ดที่สูญเสียในแปลง เมล็ดที่เสียหายจากการใช้เครื่องนวดและเกี่ยวนวด และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ที่มีกรรมวิธีการปลูก เก็บเกี่ยวและการนวดแตกต่างกัน มีผลการทดลองดังนี้

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P<0.05$ ซึ่งกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคน มีผลผลิตสูงสุด คือ 390 กิโลกรัม/ไร่ มากกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวด ทั้งนี้เนื่องจาก กรรมวิธีการปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคน มีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองต่อไร่สูงสุด และไม่มีการสูญเสียผลผลิตในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากเครื่องนวด(0.16 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าเครื่องเกี่ยวนวด นอกจากนี้ยังเป็นผลมาจากการมีองค์ประกอบผลผลิตได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝักและน้ำหนักเมล็ดสูงกว่ากรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวด สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พ.ศ. 2545 ที่กล่าวว่า ผลผลิตถั่วเหลืองมาจาก

ผลลัพธ์ที่เกิดจากองค์ประกอบผลผลิตหลายองค์ประกอบร่วมกัน หรือเกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิตตัวใดตัวหนึ่งและมากน้อยแค่ไหน ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด เป็นผลมาจากการมีจำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น เมล็ดต่อฝัก และน้ำหนักเมล็ด และ จำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ตามลำดับ โดยมีการสูญเสียผลผลิตในแปลง 2.6 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากการใช้เครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด 0.15 และ 3.60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปลูกลง แต่มีอัตราประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงน้อยกว่า ซึ่งมีการปรับกลไกของจำนวนเมล็ดต่อหลุมให้มีค่าเท่ากันในฤดูถัดไป ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แต่จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากเครื่องเกี่ยวนวดมากกว่าการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์

ปี 2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ $P<0.05$ ซึ่งกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยววางรายมีผลผลิตไม่แตกต่างกัน คือ 344 และ 336 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ และมากกว่ากรรมวิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด แม้ว่าทั้ง 3 กรรมวิธีจะมีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ความแตกต่างของผลผลิตเกิดจากการมีองค์ประกอบผลผลิตที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2545 เช่นเดียวกับปี 2560 ในกรรมวิธีที่ใช้แรงงานปลูกและเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด เป็นผลมาจากการมีจำนวนกิ่งต่อต้น ฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มาจาก จำนวนข้อต่อต้น ฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ตามลำดับ นอกจากนี้ความแตกต่างเกิดจาก การสูญเสียผลผลิตในแปลงที่แตกต่างกันคือ 0.6 2.4 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากการใช้เครื่องเกี่ยวนวด(4.10 เปอร์เซ็นต์) ซึ่งมีค่าสูงกว่าการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์(Table 3)

การนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปลูกลง และมีอัตราประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงใกล้เคียงกัน ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แต่จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง เช่นเดียวกับปี 2560 และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียหาย(แตก) ที่เกิดจากเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์(0.16 เปอร์เซ็นต์) น้อยกว่าเครื่องเกี่ยวนวด

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2560-2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน โดยปี 2560 เป็นผลมาจากแตกต่างของจำนวนประชากรต้นถั่วเหลือง องค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแปลง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกที่เกิดจากการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์และเกี่ยวนวด โดยการใช้แรงงานคนปลูกและเก็บเกี่ยว จะให้ผลผลิตสูงสูด รองลงมาคือ การปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ ส่วนปี 2561 ความแตกต่างของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เกิดจากความแตกต่างขององค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแปลงและเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากการใช้เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์และเกี่ยวนวด การใช้แรงงานคนปลูกและเก็บเกี่ยวและการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน และการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดให้ผลผลิตต่ำสุด

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยการนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงาน และสามารถปรับให้มีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แม้จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตก ที่เกิดจากเครื่องเกี่ยวนวดมากกว่าเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ แต่สามารถปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนดและอาจลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงเก็บเกี่ยว

ฤดูฝน

ปี 2560

ในเดือนสิงหาคม เป็นช่วงดำเนินการทดลอง เกิดฝนตกหนักและตกต่อเนื่อง ทำให้ต้องเลื่อนการดำเนินการทดลองออกไปในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีสภาพอากาศร้อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน(Fig.1) ทำให้แปลงทดลองได้รับผลกระทบ คือ ต้นถั่วเหลืองไม่ติดฝัก

ปี 2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ $P<0.05$ โดยมีค่า 360 295 และ 308 กิโลกรัม/ไร่ ในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวโดยแรงงานคน กรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ ซึ่งผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแต่ละกรรมวิธี เกิดจากจากการมีองค์ประกอบผลผลิตที่แตกต่างกัน สอดคล้องกับรายงานของ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (2545) เช่นเดียวกับฤดูแล้ง ปี2560-2561 ในกรรมวิธีที่ใช้แรงงานปลูกและเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด เป็นผลมาจากการจำนวนข้อต่อต้น กิ่งต่อต้น ฝักต่อต้นและน้ำหนักเมล็ด ส่วนกรรมวิธีที่ใช้เครื่องหยอดในการปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย เป็นผลมาจากการ จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักเมล็ด ตามลำดับ นอกจากนี้ มีการสูญเสียผลผลิตในแปลงที่แตกต่างกันคือ 0.0 2.9 และ 2.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากการใช้เครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด 0.14 0.16 และ 3.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(Table 4)

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกัน ซึ่งการนำเครื่องหยอดมาใช้ทดแทนแรงงานในการปลูก สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลงและปรับให้มีจำนวนประชากรต้นถั่วเหลืองในแปลงใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน ส่วนการใช้เครื่องเกี่ยววางรายและเครื่องเกี่ยวนวดทดแทนแรงงานในช่วงเก็บเกี่ยว สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แม้จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกในช่วงการใช้เครื่องเกี่ยวนวด แต่อาจลดความเสียหายจากจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกับฤดูแล้งปี 2560-2561

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2560-2561

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในแต่ละกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเกิดจากอิทธิพลขององค์ประกอบผลผลิต เปอร์เซ็นต์การสูญเสียผลผลิตในแปลง และเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกจากการใช้เครื่องนวดและเครื่องเกี่ยวนวด

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง แม้ว่าจะไม่ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธี แต่สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานลง แม้จะมีการสูญเสียผลผลิตที่เครื่องเก็บเกี่ยวได้ไม่หมดในแปลง และมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแตกในช่วงการการนวด อาจเป็นวิธีที่ลดความเสียหายจากจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมเช่นเดียวกับฤดูแล้งปี 2560-2561 ในการทดลองครั้งนี้เป็นการสรุปผลจากเพียง 1 ฤดูในปี 2561 เท่านั้น ควรมีการดำเนินการซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ฤดูแล้งปี 2560

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่60 ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด (Table 2) ทั้งนี้เนื่องจากกรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวด เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้รับผลกระทบจากความเร็วรอบเครื่องเกี่ยวนวด มีค่า 580-650 รอบต่อนาที(Table 1) ซึ่งสูงกว่าอัตราแนะนำ (350-500 รอบต่อนาที) ทำให้มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตาม ทุกกรรมวิธีมีคุณภาพอยู่ระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (มาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์) (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543) เนื่องจากในช่วงเวลาดังกล่าวคุณภาพเมล็ดพันธุ์ไม่ได้รับผลกระทบจากฝนที่ตกในช่วงก่อนและหรือระหว่างเก็บเกี่ยว

ปี 2561

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่60 ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05 พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน มีค่าสูงสุดและสูงกว่ากว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด(Table 3) ทุกกรรมวิธีเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพอยู่ระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543) มีเหตุผลเช่นเดียวกับปี 2560

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2560-2561

คุณภาพเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่60 ทั้งเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคน มีค่าสูงสุดและสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด อย่างไรก็ตาม ทุกกรรมวิธีเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพอยู่ระดับอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานการเป็นเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518

ฤดูฝนปี 2560

เป็นช่วงดำเนินการทดลองในเดือนสิงหาคม เกิดฝนตกหนักและตกต่อเนื่อง ทำให้ต้องเลื่อนการดำเนินการทดลองออกไปในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีสภาพอากาศร้อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน(Fig.1) ทำให้แปลงทดลองได้รับผลกระทบ คือ ต้นถั่วเหลืองไม่ติดฝัก ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้

ปี 2561

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่60 ในแต่ละกรรมวิธีมีค่าแตกต่างกันทางสถิติที่ P<0.05 คือ เปอร์เซ็นต์ความงอกในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงในกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกัน(Table 4) จะเห็นได้ว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งมีค่าต่ำกว่าในฤดูแล้ง ทั้งนี้เนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้มีคุณภาพลดลง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Tekrony et al., (1980) Costa (1980) และ Hunter, (1982) ที่รายงานว่า เมื่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้รับผลกระทบของฝนก่อนและหรือในขณะเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะในสภาพอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง จะทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างรวดเร็ว(Fig.1) โดยพบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธีมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงต่ำกว่ามาตรฐาน ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉพาะกรรมวิธีที่ใช้คนและแรงงานปลูกอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐาน

พระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 (มาตรฐานเมล็ดพันธุ์จำหน่าย เปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์) (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2543)

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2560-2561

เปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์เชียงใหม่60 ในกรรมวิธีที่ปลูกและเก็บเกี่ยวด้วยแรงงานคนและกรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าสูงกว่ากรรมวิธีที่ปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ส่วนเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงในทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน เนื่องจากได้รับผลกระทบของฝนในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างรวดเร็วและต่ำกว่ามาตรฐาน ยกเว้นเปอร์เซ็นต์ความงอกในกรรมวิธีที่ใช้คนและแรงงานปลูกอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายของกรมวิชาการเกษตรและมาตรฐานพระราชบัญญัติพันธุ์พืช ปี 2518 ในการทดลองครั้งนี้เป็นการสรุปผลจากเพียง 1 ฤดูในปี 2561 เท่านั้น ควรมีการดำเนินการซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง และการนำไปปรับใช้ควรคำนึงถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อหลีกเลี่ยงสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสม

ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ฤดูแล้งปี2560

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด คือ 5,880 บาทต่อไร่หรือ 15.08 บาทต่อกิโลกรัม 3,091 บาทต่อไร่หรือ 12.36 บาทต่อกิโลกรัม และ 2,845 บาทต่อไร่หรือ 13.88 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สำหรับผลตอบแทนสุทธิ พบว่า กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวและกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย มีค่าใกล้เคียงกัน ส่วนกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีค่าต่ำสุด แต่ถ้าพิจารณาต่อหน่วยผลผลิตกลับพบว่ามีทิศทางตรงกันข้าม ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผลผลิตที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุน (BCR) ทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสูด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (Table 5)

ปี 2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวยังมีค่าสูงสุด และสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ สำหรับผลตอบแทนสุทธิ พบว่า กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรรมวิธีมีค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด เช่นเดียวกับปี 2560 รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสูด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุดจึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เช่นเดียวกับปี 2560

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2560-2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด รองลงมาเป็นกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วย

เครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ ส่วนผลตอบแทนสุทธิ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรรมวิธีมี่ค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางรายมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดและต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสูด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ

ฤดูฝน ปี 2560

เป็นช่วงดำเนินการทดลองในเดือนสิงหาคม เกิดฝนตกหนักและตกต่อเนื่อง ทำให้ต้องเลื่อนการดำเนินการทดลองออกไปในเดือนกันยายน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ไม่เหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยมีสภาพอากาศร้อนในช่วงเดือนพฤศจิกายน(Fig.1) ทำให้แปลงทดลองได้รับผลกระทบ คือ ต้นถั่วเหลืองไม่ติดฝัก ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ได้

ปี 2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแต่ละกรรมวิธีมีความแตกต่างกัน จะเห็นได้ว่ากรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวยังมีค่าสูงสุด และสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ สำหรับผลตอบแทนสุทธิ พบว่า กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องนวดมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าต่ำสุด ในขณะที่ความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรรมวิธีมี่ค่ามากกว่า 1 กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีค่าสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และต่ำสุดคือ กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า ต้นทุนการผลิตในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากไม่มีค่าการจัดการน้ำ แต่มีต้นทุนในเรื่องการเตรียมดินก่อนปลูกเพิ่มเติม และกรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวดมีผลผลิตสูงกว่าฤดูแล้ง จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดส่งผลให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ นอกจากนี้การใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสูด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ (Table 6)

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2560-2561

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวมีค่าสูงสุด และสูงกว่ากรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ตามลำดับ โดยกรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีสำหรับผลตอบแทนสุทธิสูงสุด รองลงมาคือ กรรมวิธีการปลูกด้วยเครื่องหยอดและเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยววางราย และกรรมวิธีการใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยว จะเห็นได้ว่า ต้นทุนการผลิตในฤดูฝนมีค่าต่ำกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากไม่มีค่าการจัดการน้ำ แม้มีค่าการเตรียมดินก่อนปลูกเพิ่มเติม และกรรมวิธีที่ใช้เครื่องเกี่ยวนวดมีผลผลิตสูงกว่าฤดูแล้ง จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิสูงสุดส่งผลให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ นอกจากนี้การใช้แรงงานคนในการปลูกและเก็บเกี่ยวแม้ว่าจะมีรายได้สูงสูด แต่เนื่องจากมีต้นทุนสูงสุด จึงทำให้ผลตอบแทนสุทธิต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ในการทดลองครั้งนี้เป็นการสรุปผลจากเพียง 1 ฤดูในปี 2561 เท่านั้น ควรมีการดำเนินการซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลอง

อภิปรายผล

การนำไปปรับใช้ควรคำนึงถึงชนิดของเครื่องจักรกลการเกษตรที่เกษตรกรสามารถนำมาใช้ได้ในเชิงปฏิบัติ วัตถุประสงค์ของการผลิตถั่วเหลือง รวมถึงช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรและเกิดประโยชน์สูงสุดในเชิงของปริมาณและคุณภาพ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาปรับใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทดแทนแรงงาน ในฤดูแล้ง การใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยววางราย ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองใกล้เคียงกับการปลูกด้วยแรงงานคน เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี มีต้นทุนการผลิตลดลงและให้ผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุดและสูงกว่าการผลิตโดยแรงงานคน สามารถลดเวลาและปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนด ในฤดูฝนการใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยวนวด ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงและให้ผลตอบแทนและความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด ลดเวลาและปฏิบัติงานได้ทันตามกำหนดและลดความเสียหายจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมได้ในช่วงเก็บเกี่ยว ควรมีการทดลองซ้ำในฤดูฝน เพื่อยืนยันผลการทดลองและการนำไปปรับใช้ควรคำนึงถึงช่วงปลูกและเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

การเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช: กรดแอบไซซิก
Increasing of Soybean Seed Yield by Plant Growth Regulator: Abscisic Acid

ปัทมพร วาสนาเจริญ ละอองดาว แสงหล้า
Pattamaporn Vassanacharoen Loangdown Sangla

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เชียงใหม่ 60 เชียงใหม่ 6 กรดแอบไซซิก
Keywords soybean seed, Chiangmai 60, Chiangmai 6, abscisic acid

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช กรดแอบไซซิก วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ จำนวน 7 กรรมวิธี ในถั่วเหลืองจำนวน 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์เชียงใหม่ 6 ทำการฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 7 ระดับ ได้แก่ 0 50 100 150 200 250 และ 300 ppm ที่ระยะการเจริญเติบที่ V7 และ R2 ผลการทดลองพบว่า การฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้นระหว่าง 150-250 ppm สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้ 9.2 – 14.0 กิโลกรัมต่อไร่คิดเป็นร้อยละ 3.7-4.4 และสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ได้ 9.2 – 14.9 กิโลกรัมต่อไร่คิดเป็นร้อยละ 2.4-4.3 โดยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุและปริมาณโปรตีนในเมล็ด

Abstracts

Objective of this study was to increase soybean seed yield by the using of plant growth regulator: abscisic acid. The experimental design in CRD with 4 replications. Soybean cultivars, Chiang Mai 6 0 and Chiang Mai 6 were treated with abscisic acid for 7 concentrations: 0, 50, 100, 150, 200, 250 and 300 ppm at the growth stage of V7 and R2. The result showed that abscisic acid at 150-250 ppm was able to increase the yield of Chiang Mai 60 soybean seeds from 9.2 - 14.0 kg/rai, or 3.7-4.4% and could help increase seed yield of Chiang Mai 6 varieties. There was 9.2 - 14.9 kg/rai or 2.4-4.3%, without the effect on seed quality and the protein content.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองเป็นพืชอาหารที่ให้โปรตีนสูง ประมาณ 40-45% เป็นแหล่งน้ำมันจากพืชที่ให้น้ำมันคุณภาพดี มีกรดมันไม่อิ่มตัวสูงและกากถั่วเหลืองยังใช้เป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์อีกทั้งยังมีส่วนสำคัญในอุตสาหกรรมต่อเนื่องอีก เช่น สบู่ ทำสี เครื่องสำอาง หมึกพิมพ์ และยารักษาโรค ปัจจุบันความต้องการใช้ถั่วเหลืองภายในประเทศเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.34 ต่อปีในขณะที่ผลผลิตถั่วเหลืองในประเทศสามารถผลิตได้เพียงร้อยละ 2.87 ยังไม่เพียงพอกับความต้องการทำให้ต้องมีการนำเข้าถั่วเหลืองจากต่างประเทศถึงร้อยละ 97.13 (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ปัญหาการขาดแคลนผลผลิตถั่วเหลืองในประเทศเนื่องจากพื้นที่การปลูกถั่วเหลืองในประเทศที่มีแนวโน้มลดลงที่มีสาเหตุมาจากปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี ผลผลิตต่อพื้นที่ต้นทุนปัจจัยการผลิตที่สูงขึ้นที่มีผลต่อผลตอบแทนสุทธิโดยเปรียบเทียบต่ำกว่าพืชแข่งขันอื่น เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวนาปรัง และอ้อยโรงงาน ซึ่งดูแลรักษาง่ายและให้ผลตอบแทนสูงกว่า (สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ซึ่งปัญหานี้เป็นปัจจัยที่มีผลให้เกษตรกรหันไปปลูกพืชชนิดอื่นเพิ่มขึ้นทำให้พื้นที่ปลูกถั่วเหลืองลดลง การเพิ่มปริมาณผลผลิตถั่วเหลืองโดยใช้เมล็ดพันธุ์ดีเป็นวิธีหนึ่งที่จะสามารถแก้ปัญหานี้ได้ การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์ เช่น กรดแอบไซซิก เป็นอีกหนึ่งวิธีที่สามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (plant growth regulator; PGR) เป็นสารอินทรีย์ประกอบด้วยคาร์บอนไฮโดรเจนและออกซิเจนเป็นหลัก ใช้ในปริมาณเล็กน้อยเท่านั้นแต่สามารถแสดงผลต่อพืชได้แต่ไม่ใช่อาหารหรือธาตุอาหารพืชหลักของพืช (พีระเดช, 2537) โดยสารกลุ่มฮอร์โมนจะกระตุ้น enzyme protein kinase เกิดการเคลื่อนย้ายหมู่ ฟอสเฟตจาก ATP ไปสู่โปรตีนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในเซลล์ เช่น เกิดการกระตุ้นเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ให้ทำงาน ทำให้เกิดการตอบสนองต่าง ๆ ในต้นพืชเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช (Marschner, 1995) และ Travaglia et al. (2009) พบว่าการให้กรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตรสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองได้ นอกจากนี้ Yang et al. (1999) รายงานว่า การพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้นต่ำ คือ 15 มิลลิกรัมต่อลิตรให้แก่ข้าวเจ้าสามารถเพิ่มกิจกรรมของเอนไซม์ที่สังเคราะห์แป้งในเอนโดสเปริม์ ได้แก่ เอนไซม์ ADP-glucose pyrophosphorylase และ starch synthase รวมทั้งเพิ่มการสะสมปริมาณแป้งในเมล็ด ดังนั้นแล้วการใช้กรดแอบไซซิกเพื่อเพิ่มปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์จึงมีความเป็นไปได้ในการเพิ่มผลผลิตถั่วเหลืองและสามารถแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ตลอดจนส่งผลต่อเนื่องถึงการเพิ่มปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ของถั่วเหลืองเพื่อเพิ่มแรงจูงใจให้เกษตรกรหันมาปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2564 (ในฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์เชียงใหม่ 6
2. สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช กรดแอบไซซิก
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
5. วัสดุและอุปกรณ์การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ จำนวน กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 150 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 250 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 7 ชุดควบคุมไม่ฉีดพ่นกรดแอบไซซิก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบหาระดับความเข้มข้นของกรดแอบไซซิกที่เหมาะสมในกระถาง

1. เตรียมกระถางสำหรับปลูก ทำการปลูกถั่วเหลืองถั่วเหลืองพันธุ์ ชม 60 และ ชม 6 ในกระถาง ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วันถอนต้นกล้าออกให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง การปฏิบัติดูแลตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

2. ทำการฉีดพ่นกรดแอบไซซิกตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ 2 ระยะการเจริญเติบโต คือ ระยะ V7 และระยะ R2

3. เมื่อถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีระวิทยาเก็บตัวอย่างเมล็ดมาหาปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์
2. ดัชนีพื้นที่ใบที่ระยะ R5
3. ความสูงต้น
4. น้ำหนักแห้งต้น
5. น้ำหนักแห้งราก
6. คุณภาพเมล็ดพันธุ์
   - 6.1 ความงอก
   - 6.2 ความแข็งแรง

ขั้นตอนที่ 2 ผลของกรดแอบไซซิกต่อผลผลิตและคุณภาพเล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแปลงปลูก

1. เลือกระดับความเข้มข้นของกรดแอบไซซิกที่มีผลในการเพิ่มปริมาณเมล็ดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานจากขั้นตอนที่ 1 ความเข้มข้นสำหรับการทดสอบในแปลง ฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ระยะ V7 และ R2

2. เตรียมแปลงปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ชม 60 และ ชม 6 ขนาดแปลงย่อย 4x5 ตารางเมตร ทำการปลูกถั่วเหลืองที่ระยะปลูก 50x25 เซนติเมตร หยดเมล็ด 3-5 เมล็ดต่อหลุม หลังเมล็ดงอก 10 วันถอนแยกต้นกล้าให้เหลือจำนวน 3 ต้นต่อหลุม การปฏิบัติดูแลในแปลงปลูก กำจัดวัชพืชฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความเหมาะสมตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตที่ระยะ V7 และ R2 ทำการฉีดพ่นกรดแอบไซซิกตามระดับความเข้มข้นที่เลือกมาจากขั้นตอนที่ 1

3. เมื่อถั่วเหลืองสุกแก่ทางสรีระวิทยาเก็บตัวอย่างเมล็ดมาหาปริมาณผลผลิตเมล็ดพันธุ์และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์
2. องค์ประกอบผลผลิต
3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์
   3.1 ความงอก
   3.2 ความแข็งแรง
4. ปริมาณโปรตีนในเมล็ด

ผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบหาระดับความเข้มข้นของกรดแอบไซซิกที่เหมาะสมในกระถาง

ขั้นตอนการทดสอบหาระดับความเข้มข้นของกรดแอบไซซิกที่เหมาะสมในกระถาง ดำเนินการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์เชียงใหม่ 6 ในกระถาง ทำการฉีดพ่นสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช : กรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 7 กรรมวิธี ที่ระยะการเจริญเติบโตที่ระยะ V7 และ R2 ทำการทดสอบใน 2 ฤดูปลูก ผลการทดลองพบว่า

พันธุ์เชียงใหม่ 60

ฤดูแล้ง 2562 พบว่า ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักแห้งราก ดัชนีพื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งต่อต้น ในทุกกรรมวิธี โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 39.6 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 10.7 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 35.3 ฝักต่อต้น น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ยเท่ากับ 32.0 กรัม ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 และน้ำหนักแห้งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 24.6 กรัม แต่เมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้น กลับพบความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยกรรมวิธีฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 150 และ 200 ppm มีค่าน้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นสูงสุดเท่ากับ 119 กรัมต่อ 4 ต้น การฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 150 ppm ขึ้นไปมีผลให้น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นสูงสุดสูงกว่าค่าเฉลี่ย (110.9 กรัมต่อ 4 ต้น) (Table 1)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธี ผลผลิตรวมถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เฉลี่ยเท่ากับ 49.2 กรัมต่อกระถาง (Table 1)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ความงอกเฉลี่ยร้อยละ 98 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 82 (Table 1)

ฤดูฝน 2562 พบว่า ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้น น้ำหนักแห้งต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบ ในทุกกรรมวิธี โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 46.0 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.9 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0 กิ่ง น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นเฉลี่ยเท่ากับ 106 กรัม น้ำหนักแห้งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 26.5 กรัม ดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 2.3 แต่กลับพบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยทุกกรรมวิธีมีจำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม (45 ฝักต่อต้น) จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดที่กรรมวิธีความเข้มข้น 150 รองลงมาได้แก่ความเข้มข้นที่ 250 และ 200 ppm เท่ากับ 54.4 50.2 และ 49.9 ฝักต่อต้น ตามลำดับ น้ำหนักแห้งรากต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยทุกกรรมวิธีฉีดพ่นสารมีน้ำหนักรากต่อต้นสูงกว่าชุดควบคุม (34.9 กรัม) น้ำหนักรากต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดเมื่อฉีดพ่นด้วยกรรมวิธีความเข้มข้น 200 ppm เท่ากับ 40.7 กรัม (Table 1)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยทุกกรรมวิธีพ่นสารให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม (47.6 กรัมต่อกระถาง) การฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 100-250 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (54.0 กรัมต่อกระถาง) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 60.5 กรัมต่อกระถาง

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ความงอกเฉลี่ยร้อยละ 87 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75 (Table 1)

พันธุ์เชียงใหม่ 6

ฤดูแล้ง 2562 พบว่า ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อต้น น้ำหนักแห้งรากและดัชนีพื้นที่ใบ ในทุกกรรมวิธี โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 39.3 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 13.0 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.9 กิ่ง น้ำหนักแห้งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 35.3 กรัม น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ยเท่ากับ 35.5 กรัม และดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 2.2 แต่กลับพบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-250 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (54.8 ฝักต่อต้น) กรรมวิธีฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 250 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 59.4 ฝักต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-300 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (144.1 กรัมต่อ 4 ต้น) กรรมวิธีฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 155 กรัมต่อ 4 ต้น (Table 2)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธี ผลผลิตรวมถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เฉลี่ยเท่ากับ 79.0 กรัมต่อกระถาง (Table 2)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ความงอกเฉลี่ยร้อยละ 98 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 84 (Table 2)

ฤดูฝน 2562 พบว่า ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และดัชนีพื้นที่ใบ โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 52.0 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 13.2 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 3.5 กิ่ง และดัชนีพื้นที่ใบเฉลี่ยเท่ากับ 2.2 แต่กลับพบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-200 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (66.1 ฝักต่อต้น) กรรมวิธีฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 77 ฝักต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 100-200 ppm และที่กรรมวิธีความเข้มข้น 300 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (159 กรัมต่อ 4 ต้น) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 165 กรัมต่อ 4 ต้น และเมื่อพิจารณาน้ำหนักแห้งต่อต้นพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยการพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 100-200 ppm และที่กรรมวิธีความเข้มข้น 300 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (39.8 กรัมต่อต้น) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 41.3 กรัมต่อต้น โดยมีแนวโน้มการตอบสนองต่อสารไปในแนวทางเดียวกับน้ำหนักแห้งต่อ 4 ต้น น้ำหนักแห้งรากพบว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยทุกกรรมวิธีฉีดพ่นที่ความเข้มข้นต่างๆ ให้น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม (28.3 กรัม) การฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารที่ 50 150 และ 300 ppm ให้น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (34.0 กรัม) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 300 ppm ให้น้ำหนักแห้งรากเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 39.0 กรัมต่อต้น

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารที่ 100 200 และ 300 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุม (80.2 กรัมต่อกระถาง) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 300 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 83.9 กรัมต่อกระถาง

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ความงอกเฉลี่ยร้อยละ 85 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 72 (Table 2)

สรุปผลการทดสอบขั้นตอนที่ 1

จากการทดสอบหาปริมาณความเข้มข้นของกรดแอบไซซิกที่เหมาะสมในการฉีดพ่น พบว่า ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งการฉีดพ่นสารที่กรรมวิธีความเข้มข้น ตั้งแต่ 150 ppm เป็นต้นไปให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าชุดควบคุม กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-250 ให้ผลผลิตสูงสุดระหว่าง 50.0-50.4 กรัมต่อกระถาง ฤดูฝนการฉีดพ่นสารทุกกรรมวิธีความเข้มข้น ตั้งแต่ 50 ppm เป็นต้นไปให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าชุดควบคุม กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-200 ให้ผลผลิตสูงระหว่าง 58.0-60.5 กรัมต่อกระถาง

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ฤดูแล้งการฉีดพ่นสารทุกกรรมวิธีความเข้มข้น ตั้งแต่ 50 ppm เป็นต้นไปให้ปริมาณผลผลิตสูงกว่าชุดควบคุม กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 150 และ 250 ให้ผลผลิตสูงระหว่าง 80.2-80.4 กรัมต่อกระถาง ฤดูฝนการฉีดพ่นสารที่กรรมวิธีความเข้มข้นสาร 100 200 และ 300 ppm ให้ผลผลิตสูงกว่าชุดควบคุมระหว่าง 81.5-83.9 กรัมต่อกระถาง

ขั้นตอนที่ 2 ผลของกรดแอบไซซิกต่อผลผลิตและคุณภาพเล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแปลงปลูก

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของกรดแอบไซซิกที่มีผลในการเพิ่มปริมาณเมล็ดและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในแปลงทดสอบ ดำเนินการโดยเตรียมแปลงปลูกถั่วเหลืองพันธุ์ ชม 60 และ ชม 6 ขนาดแปลงย่อย 4x5 ตารางเมตร เมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตที่ระยะ V7 และ R2 ทำการฉีดพ่นกรดแอบไซซิกตามระดับความเข้มข้นที่เลือกมาจากขั้นตอนที่ 1 ผลการทดลอง พบว่า

พันธุ์เชียงใหม่ 60

ฤดูแล้ง 2563 ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 38.0 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 8.4 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0 กิ่ง น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นเฉลี่ยเท่ากับ 86.6 กรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 15.7 กรัม แต่กลับพบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 100-250 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (34.7 ฝักต่อต้น) กรรมวิธีฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 37.3 ฝักต่อต้น (Table 3)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธี ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.522 กิโลกรัม แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่พบว่าผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การฉีดพ่นสารที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารตั้งแต่ 100 ppm ขึ้นไปมีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่เฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุมและสูงกว่าค่าเฉลี่ย (304.0 กิโลกรัมต่อไร่) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยต่อไร่สูงสุด เท่ากับ 309 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 3)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในในทุกกรรมวิธี โดยความงอกเฉลี่ยร้อยละ 97 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81 (Table 3)

ปริมาณโปรตีนในเมล็ด พบว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 36.79 (Table 3)

ฤดูฝน 2563 ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 46.1 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 10.2 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 0 กิ่ง น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นเฉลี่ยเท่ากับ 169.3 กรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 15.1 กรัม แต่กลับพบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 100-250 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (34.8 ฝักต่อต้น) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 150 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 38.3 ฝักต่อต้น (Table 3)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การพ่นสารที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารตั้งแต่ 150 ppm ขึ้นไปมีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่เฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุมและสูงกว่าค่าเฉลี่ย (1.616 กิโลกรัม และ 323 กิโลกรัมต่อไร่) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูงสุด เท่ากับ 1.645 กิโลกรัม และ 329 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 3)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในในทุกกรรมวิธี โดยความงอกเฉลี่ยร้อยละ 87 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 77 (Table 3)

ปริมาณโปรตีนในเมล็ด พบว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 35.89 (Table 3)

พันธุ์เชียงใหม่ 6

ฤดูแล้ง 2563 ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 46.7 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 11.3 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 กิ่ง จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 55.1 ฝัก และน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 12.6 กรัม แต่กลับพบว่าน้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-300 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (67.3 กรัม) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 150 ppm ให้น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 71.3 กรัม (Table 4)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่พบความแตกต่างทางสถิติของจำนวนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในทุกกรรมวิธี ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยเท่ากับ 1.662 กิโลกรัม แต่เมื่อพิจารณาผลผลิตต่อไร่พบว่าผลผลิตต่อไร่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การพ่นสารที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารตั้งแต่ 150 ppm ขึ้นไปมีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่เฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุมและสูงกว่าค่าเฉลี่ย (332.0 กิโลกรัมต่อไร่) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 250 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยต่อไร่สูงสุด เท่ากับ 337.0 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในในทุกกรรมวิธี โดยความงอกเฉลี่ยร้อยละ 97 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 85 (Table 4)

ปริมาณโปรตีนในเมล็ด พบว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 36.43 (Table 4)

ฤดูฝน 2563 ด้านองค์ประกอบผลผลิตไม่พบความแตกต่างทางสถิติของความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนัก 100 เมล็ด โดยความสูงต้นเฉลี่ยเท่ากับ 50.5 เซนติเมตร จำนวนข้อต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 12.4 ข้อ จำนวนกิ่งต่อต้นเฉลี่ยเท่ากับ 2.1 กิ่ง และน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 13.8 กรัม แต่กลับ

พบว่าจำนวนฝักต่อต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 200-300 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (69.6 ฝักต่อต้น) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 250 ppm ให้จำนวนฝักต่อต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 73.5 ฝักต่อต้น น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญโดยการฉีดพ่นที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารระหว่าง 150-250 ppm น้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นเฉลี่ยสูงกว่าค่าเฉลี่ย (194.6 กรัม) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 200 ppm มีน้ำหนักแห้งต่อ 10 ต้นเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 211 กรัม (Table 4)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ผลผลิตเมล็ดพันธุ์และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ การพ่นสารที่กรรมวิธีความเข้มข้นสารตั้งแต่ 150 ppm ขึ้นไปมีผลให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่เฉลี่ยสูงกว่าชุดควบคุมและสูงกว่าค่าเฉลี่ย (1.876 กิโลกรัม และ 375 กิโลกรัมต่อไร่) กรรมวิธีพ่นสารที่ความเข้มข้น 250 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ยและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่สูงสุด เท่ากับ 1.897 กิโลกรัม และ 379 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในในทุกกรรมวิธี โดยความงอกเฉลี่ยร้อยละ 92 ความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 80 (Table 4)

ปริมาณโปรตีนในเมล็ด พบว่า ปริมาณโปรตีนในเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ปริมาณโปรตีนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 36.63 (Table 4)

Table 1. Yield components, seed yield and seed quality of soybean seed; variety Chiangmai 60 in the pot test.

Treatment	Yield component				Dry weight	Dry weight	Root weight	LAI	Seed yield	Seed quality	
	Height (cm)	Node (No)	Branch (No)	Pod (No)	(g/4 plants)	(g/plant)	(g)		(g/pod)	Germination (%)	Vigor (%)
CM 60											
Dry season											
o ppm	39.9	10.8	0	34.1	105c	24.3	32.9	2.2	48.4	98	82
50 ppm	39.7	10.4	0	32.4	108b	24.0	32.0	2.1	48.2	99	85
100 ppm	39.5	10.2	0	34.5	110b	23.8	30.1	1.9	47.7	99	80
150 ppm	40.4	11.0	0	36.9	119a	24.9	33.0	2.1	50.2	98	84
200 ppm	39.1	10.6	0	36.0	118a	25.6	33.2	2.2	50.4	99	80
250 ppm	38.6	11.0	0	35.6	109b	25.0	30.4	2.3	50.0	97	81
300 ppm	40.1	10.6	0	37.4	107b	24.8	32.2	2.1	49.7	99	85
Average	39.6	10.7	0	35.3	110.9	24.6	32.0	2.1	49.2	98.4	82.4
T-test	Ns	Ns	Ns	Ns	*	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Rainny season											
o ppm	43.4	11.6	0	45c	100	25.1	34.9b	2.4	47.6e	85	75
50 ppm	44.2	11.6	0	47b	105	26.3	35.6ab	2.2	51.0d	86	72
100 ppm	45.8	11.8	0	47.4b	105	26.3	36.1ab	2.3	55.6c	88	76
150 ppm	48.1	12.3	0	54.4a	113	28.1	39.0a	2.4	58.0b	87	75
200 ppm	49.4	11.8	0	49.9b	111	27.8	40.7a	2.3	60.5a	88	76
250 ppm	48.4	12.4	0	50.2ab	103	25.6	34.0e	2.4	55.7c	89	78
300 ppm	42.9	12.0	0	47.2b	106	26.6	35.2b	2.4	49.4d	85	75
Average	46.0	11.9	0	48.7	106	26.5	35.2	2.3	54.0	86.9	75.3
T-test	Ns	Ns	Ns	*	Ns	Ns	*	Ns	*	Ns	Ns

Table 2. Yield components, seed yield and seed quality of soybean seed; variety Chiangmai 6 in the pot test.

Treatment	Yield component				Dry weight	Dry weight	Root weight	LAI	Seed yield	Seed quality	
	Height (cm)	Node (No)	Branch (No)	Pod (No)	(g/4 plants)	(g/plant)	(g)		(g/pod)	Germination (%)	Vigor (%)
CM 6											
Dry season											
o ppm	40.2	13.0	2.8	53.0c	136e	34.6	35.2	2.3	76.5	97	85
50 ppm	40.6	12.6	2.4	51.4d	138d	34.0	35.4	2.2	78.2	98	87
100 ppm	38.8	12.7	3.1	54.2bc	137de	34.7	36.0	1.9	78.9	99	85
150 ppm	39.5	13.2	3.0	58.5a	145c	35.8	34.9	2.3	80.4	95	80
200 ppm	39.1	13.4	2.9	55.7b	155a	36.0	35.8	2.2	79.8	99	84
250 ppm	38.4	13.0	3.1	59.4a	150ab	36.2	36.4	2.3	80.2	98	85
300 ppm	38.8	12.8	2.8	51.3d	148b	35.9	34.8	2.2.	79.0	99	85
Average	39.3	13.0	2.9	54.8	144.1	35.3	35.5	2.2	79.0	97.9	84.4
T-test	Ns	Ns	Ns	*	*	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns	Ns
Rainny season											
o ppm	52.3	13.2	2.9	69.1b	154d	38.5c	28.3b	2.2	80.2c	82	70
50 ppm	50.9	12.7	3.2	64.3c	158c	39.4b	35.7a	2.2	74.2d	84	70
100 ppm	50.0	12.3	3.9	55.2d	159bc	39.8b	32.5ab	2.1	81.5b	86	72
150 ppm	53.5	13.4	4.1	76.9a	160b	40.0b	38.8a	2.3	78.5d	85	76
200 ppm	52.1	12.9	3.2	77.0a	165a	41.3a	31.7ab	2.3	82.1b	87	71
250 ppm	50.6	13.2	3.3	56.9d	155d	38.8c	32.2ab	2.3	74.4d	85	70
300 ppm	54.9	14.3	4.2	63.6c	162a	40.5b	39.0a	2.2	83.9a	86	72
Average	52.0	13.2	3.5	66.1	159.0	39.8	34.0	2.2	79.3	85.0	71.6
T-test	Ns	Ns	Ns	*	*	*	*	Ns	*	Ns	Ns

Table 3. Yield components, seed yield and seed quality of soybean seed; variety Chiangmai 60 in the field test.

Treatment	Yield component				Dry weight	100 Seed wt.	Seed yield	Seed yield	Yield gap	Seed quality		Protein content
	Height (cm)	Node (No.)	Branch (No.)	Pod (No.)	(g/10plants)	(g)	(kg/2x4m^2)	(kg/rai)	(kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)	(%)
CM 60												
Dry season												
o ppm	36.7	7.5	0	33.3e	82.5	15.61	1.489	298c	0.0	97	82	36.90
50 ppm	37.8	8.2	0	34.5c	80.0	15.84	1.492	298c	0.4	98	80	36.62
100 ppm	37.3	7.7	0	33.7d	90.0	15.12	1.520	304b	6.0	97	82	37.04
150 ppm	33.2	9.2	0	36.9a	91.5	16.20	1.536	307a	9.2	98	80	36.64
200 ppm	43.9	8.2	0	37.3a	92.5	16.03	1.545	309a	11.1	97	81	37.18
250 ppm	42.2	10.0	0	35.0b	87.5	15.97	1.542	308a	10.4	96	80	36.42
300 ppm	35.0	7.8	0	34.2c	82.5	15.41	1.531	306.b	8.2	98	82	36.71
Average	38.0	8.4	0	35.0	86.6	15.7	1.522	304.0	6.5	97.3	81.0	36.79
T-test	Ns	Ns	Ns	*	Ns	Ns	Ns	*	-	Ns	Ns	Ns
Rainny season												
o ppm	42.0	10.1	0	33.2d	167	15.10	1.575d	315d	0.0	85	72	36.42
50 ppm	42.0	9.6	0	31.6cd	168	14.62	1.578d	316d	0.6	90	78	36.51
100 ppm	46.6	11.3	0	36.2bc	172	14.88	1.602c	320c	5.3	84	78	32.26
150 ppm	49.4	10.9	0	38.3a	180	15.29	1.642a	328a	13.4	88	76	36.49
200 ppm	48.6	10.0	0	36.6b	176	15.61	1.645a	329a	14.0	87	80	36.76
250 ppm	47.9	10.5	0	35.3c	170	15.27	1.637b	327b	12.4	90	82	36.64
300 ppm	45.8	9.3	0	32.2e	152	14.60	1.635b	327b	12.1	87	75	36.16
Average	46.1	10.2	0	34.8	169.3	15.1	1.616	323.0	8.3	87.3	77.3	35.89
T-test	Ns	Ns	Ns	*	Ns	Ns	*	*	-	Ns	Ns	Ns

Table 4. Yield components, seed yield and seed quality of soybean seed; variety Chiangmai 6 in the field test.

Treatment	Yield component				Dry weight	100 Seed wt.	Seed yield	Seed yield	Yield gap	Seed quality		Protein content
	Height (cm)	Node (No.)	Branch (No.)	Pod (No.)	(g/10 plants)	(g)	(kg/2x4m^2)	(kg/rai)	(kg/rai)	Germination (%)	Vigor (%)	(%)
CM 6												
Dry season												
o ppm	54.0	10.3	2.0	54.0	60.5c	12.22	1.612	323d	0.0	96	85	36.58
50 ppm	50.7	11.0	1.9	55.1	65.0bc	12.60	1.642	328d	5.9	95	85	36.36
100 ppm	54.9	10.2	1.6	55.2	65.3bc	13.25	1.659	331c	9.3	98	84	36.08
150 ppm	42.6	11.6	2.3	55.2	71.3a	13.50	1.672	334b	11.9	96	85	37.10
200 ppm	42.0	12.0	2.1	56.4	70.0ab	13.12	1.681	336a	13.7	99	87	36.13
250 ppm	41.7	12.3	1.9	55.8	70.5ab	12.31	1.687	337a	14.9	99	83	36.62
300 ppm	41.2	11.7	2.6	54.3	68.5b	11.04	1.679	336a	13.4	97	85	36.16
Average	46.7	11.3	2.1	55.1	67.3	12.6	1.662	332.0	9.9	97.1	84.9	36.43
T-test	Ns	Ns	Ns	Ns	*	Ns	Ns	*	-	Ns	Ns	Ns
Rainny season												
o ppm	48.5	11.8	1.2	66.6c	194c	13.48	1.847d	370c	0.0	90	80	36.51
50 ppm	48.1	11.9	2.2	69.5b	187de	13.72	1.851cd	370c	1.3	87	82	36.62
100 ppm	45.8	11.6	1.9	68.8b	189cd	13.43	1.868c	373b	3.6	96	80	36.16
150 ppm	52.9	11.4	2.4	66.8c	201bc	14.06	1.891ab	378a	9.2	92	80	36.69
200 ppm	56.6	12.7	2.2	71.1a	211a	13.98	1.891b	378a	8.9	95	81	36.81
250 ppm	50.3	13.2	2.8	73.5a	205b	14.07	1.897a	379a	10.4	95	78	36.95
300 ppm	51.2	13.9	1.8	71.0b	175e	14.02	1.889b	378a	8.8	87	75	36.70
Average	50.5	12.4	2.1	69.6	194.6	13.8	1.876	375	6.0	91.7	79.4	36.63
T-test	Ns	Ns	Ns	*	*	Ns	*	*	-	Ns	Ns	Ns

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช : กรดแอบไซซิกในถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 พบว่า การฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้นระหว่าง 150-250 ppm สามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้ 9.2 – 14.0 กิโลกรัมต่อไร่คิดเป็นร้อยละ 3.7-4.4 และสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ได้ 9.2 – 14.9 กิโลกรัมต่อไร่คิดเป็นร้อยละ 2.4-4.3 โดยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงคุณภาพเมล็ดพันธุและปริมาณโปรตีนในเมล็ด

อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้รถเกี่ยวนวดในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว
Suitable Seed Rate for Use in Seed Production with Machine.

ศิริวรรณ อำพันฉาย เพ็ญรัตน์ เทียมเพ็ง
Siriwan Ampanchai Penrat Tempeng

บทคัดย่อ

เพื่อศึกษาอัตราเมล็ดพันธุ์และวิธีการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว วางแผนการทดลอง แบบสุ่มในบล็อคสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design; RCB) 5 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ได้แก่ อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ และอัตราปลูก 6 9 12 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ดำเนินการ ณ แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ในฤดูแล้งและปลายฤดูฝน ปี 2559 และปี 2560 ทั้ง 5 กรรมวิธี ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่า ฤดูแล้ง ปี 2559 และปี 2560 อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เฉลี่ย 219 และ 195 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่มีต้นทุนการผลิตสูงสุด เฉลี่ย 3,637 และ 3,476 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด มีความคุ้มค่าในการลงทุนสูงสุด โดยมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อรายได้สุทธิ 2.7 และ 2.4 ตามลำดับ และมีความงอกหลังการเก็บรักษาระยะเวลา 8 เดือน เฉลี่ย 96.3 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่ามาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่ายที่มีความงอก 85 เปอร์เซ็นต์

ในปลายฤดูฝน ปี 2559 และปี 2560 อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 125 และ 145 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนการผลิต 1.8 และ 2.1 ตามลำดับ สูงกว่าทุกอัตราปลูกที่มีเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด และมีความงอกหลังการเก็บรักษาเวลา 8 เดือน เฉลี่ย 93 และ 97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

The objective of this experiment was to study seed rates and harvesting methods on mung bean seed quality. This experiment was conducted in a randomized in a complete block design (RCBD) with 5 replications, 5 treatments were consisted of (1) planting rate 6 kg/rai threshing by hand, (2), (3), (4) and (5) planting rates 6 9 12 and 15 kg/rai. harvested with a combine harvester at Phetchabun Agricultural Research and Development Center in the dry season and late rainy season in 2016 and 2017. The results showed that the dry season in 2016 and 2017 5 treatments had yield seeds statistically significant difference, the planting rate 6 kg/rai. and threshing by hand was the highest seed yields averaged 219 and 195 kg/rai, respectively. And there was the highest production cost averaged 3,637 and 3,476 baht/ rai, respectively. While the planting rate is 6 kg/rai. harvested with a combine harvester had the highest investment worth with a return to net income ratio of 2.7 and 2.4, respectively, and the mean germination after 8 months of storage was 96.3 and 95% respectively, higher than the standard of germinated seed varieties with 85 percent germination. In the late rainy season in 2016 and 2017, the planting rate 15 kg/rai harvested with a combine harvester

yielding seed yields of 125 and 145 kg/ rai, respectively. The yield-to-cost ratio was 1.8 and 2.1, respectively higher than all planting rates harvested by combine harvesters and germination after 8 months of storage, an average of 93 and 97 percent, respectively.

บทนำ (Introduction)

ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกถั่วเขียว 916,270 ไร่ โดยจังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ปลูกมากที่สุด คือ 460,080 ไร่ (สานักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) เป็นแหล่งผลิตถั่วเขียวที่สำคัญ รวมถึงเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ด้วย จังหวัดเพชรบูรณ์สามารถปลูกถั่วเขียวได้ทั้งฤดูแล้งและปลายฤดูฝน แต่ฤดูที่มีสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดี ได้แก่ ฤดูแล้ง ช่วงเดือนธันวาคม-เมษายน พื้นที่ที่มีการผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูนี้ ได้แก่ อำเภอหล่มสัก อำเภอหนองไผ่ และอำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ปัจจุบันปัญหาของผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว คือ การขาดแคลนแรงงานในการปลิดฝัก ทำให้ค่าจ้างในการเก็บเกี่ยวสูงถึง 8-10 บาทต่อกิโลกรัม เกษตรกรส่วนใหญ่จึงหันมาใช้รถเกี่ยวนวดทดแทนการใช้แรงงานคนในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งมีค่าจ้างที่ต่ำกว่าโดยมีอัตราการจ้าง 500 บาทต่อไร่ นอกจากนี้เพื่อให้การใช้รถเกี่ยวนวดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เกษตรกรจึงหันมาใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ในการปลูกสูงขึ้น เพื่อให้ลำต้นของถั่วเขียวสูงและง่ายต่อการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด (คะนึงศักดิ์ และคณะ, 2555) อย่างไรก็ตาม การที่ปัจจุบันเกษตรกรเริ่มหันมาใช้รถเกี่ยวนวดในการเก็บเกี่ยว เพื่อลดต้นทุนการผลิต แต่คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในการปลูกและวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ให้มีคุณภาพในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องการศึกษาอัตราเมล็ดพันธุ์และวิธีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนและได้เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่มีคุณภาพ

ระเบียบวิธีการวิจัย

เพื่อทดสอบ อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว โดยการใช้รถเกี่ยวนวด ในการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่างปี 2559-2561

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เพชรบูรณ์ ตำบลสะเดียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2558 สิ้นสุด กันยายน ปี 2561 (ฤดูแล้งและปลายฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ชั้นพันธุ์ขยาย พันธุ์ชัยนาท 84-1
2. เครื่องพ่นเมล็ดพันธุ์แบบสะพายหลัง เครื่องเกี่ยวนวดถั่วเขียว
3. ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCB) จำนวน 5 ซ้ำ มีอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ปลูกและการเก็บเกี่ยวเป็นกรรมวิธี มี 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ

กรรมวิธีที่ 2 อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด

กรรมวิธีที่ 3 อัตราปลูก 9 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด

กรรมวิธีที่ 4 อัตราปลูก 12 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด

กรรมวิธีที่ 5 อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด

ปลูกถั่วเขียว ชั้นพันธุ์ขยาย พันธุ์ชัยนาท 84-1 ทั้ง 5 กรรมวิธี ด้วยเครื่องพ่นเมล็ดพันธุ์แบบสะพายหลัง ในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ฤดูแล้ง เดือนธันวาคม และปลายฤดูฝน เดือนสิงหาคม ของปี 2559 และปี 2560 โดยมีขนาดแปลงย่อย 6 x 20 ตารางเมตร มีพื้นที่เก็บเกี่ยว 3 x 18 ตารางเมตร ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมปลูก ดูแลรักษาตามคำแนะนำเรื่องการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว ของกรมวิชาการเกษตรกร (ชูชาติ และเชาวนารท, 2557) คัดพันธุ์ปน และเก็บเกี่ยวถั่วเขียวทั้ง 5 กรรมวิธี เมื่อถั่วเขียวมีฝักเปลี่ยนเป็นสีดา 90 เปอร์เซ็นต์ และนำเข้าสู่การปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พร้อมสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในแต่ละกรรมวิธี เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความงอก และความแตกร้าว ด้วยวิธี Fast green test ตามวิธีของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (International Seed Testing Association; ISTA) (1995) หลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่)
2. องค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และน้ำหนัก 1,000 เมล็ด โดยการสุ่ม 10 ต้นต่อแปลงย่อย
3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความแตกร้าว ความงอกหลังปรับปรุงสภาพ และความงอกหลังเก็บรักษาระยะเวลา 8 เดือน
4. ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทน รายได้สุทธิ และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนการผลิต)

ผลการวิจัย

ในฤดูแล้งปี 2559 พบว่า ผลผลิตของทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ โดยอัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ ให้ผลผลิตสูงสุด เฉลี่ย 221 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ผลเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับฤดูแล้งปี 2560 สอดคล้องกับการทดลองของ นิภาพร และคณะ (2557) พบว่าวิธีการเก็บเกี่ยวด้วยการปลิดฝักด้วยแรงงานคนและการเกี่ยวถั่วเขียวทั้งต้น ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เฉลี่ย 208 และ 228 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ในขณะที่ อัตราปลูก 6 9 12 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ทั้งฤดูแล้งปี 2559 และฤดูแล้งปี 2560 (ตารางที่ 1)

การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมในปลายฤดูฝน พบว่า ผลผลิตของถั่วเขียวมีปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปีการผลิตกับกรรมวิธีการผลิต ทั้งนี้ผลผลิตของถั่วเขียวที่ปลูกปลายฤดูฝน ปี 2560 ให้ผลผลิตสูงกว่าปลายฤดูฝน ปี 2559 ร้อยละ 34.47 โดยใน ปี 2560 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 151.6 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่ปี 2559 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 112.7 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงปลายฝน ปี 2559 มีฝนตกชุกกว่า ปี 2560 ทำให้ต้นกล้าเกิดการยุบตาย ส่งผลให้ผลผลิตปี 2559 ต่ำกว่าปี 2560 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

นอกจากนี้ อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือในปลายฤดูฝน ปี 2560 ให้ผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 240 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดนั้น พบว่าอัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่าอัตราปลูก 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ อย่างมีนัยสำคัญทั้งปี 2559 และ 2560 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ผลผลิตถั่วเขียว (กก./ไร่) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ฤดูแล้งปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ฤดูแล้ง 2559	ฤดูแล้ง 2560
1.อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	221 a	198 a
2.อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	181 b	167 b
3.อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	170 b	147 c
4.อัตราปลูก 12 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	173 b	159 bc
5.อัตราปลูก 15 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	176 b	161 bc
CV (%)	13.6	17.4

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ผลผลิตถั่วเขียว (กก./ไร่) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปลายฤดูฝนปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปลายฤดูฝน 2559	ปลายฤดูฝน 2560
1.อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	174 ab	240 aa
2.อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	90 cb	122 ca
3.อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	85 cc	122 ca
4.อัตราปลูก 12 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	85 cc	125 ca
5.อัตราปลูก 15 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	130 bb	149 ba

CV=9.0%

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

องค์ประกอบผลผลิต

จำนวนฝักต่อต้นของถั่วเขียวจากทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในปี 2559 พบว่า อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ ในฤดูแล้ง ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงสุด เฉลี่ย 13.3 ฝักต่อต้น สอดคล้องกับการทดลองของ มณฑิรา และคณะ (2558) ได้มีการทดสอบเปรียบเทียบถั่วเขียวผิวมันจำนวน 4 พันธุ์ ด้วยวิธีการหว่านอัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ ณ แปลงเกษตรกรจังหวัดน่าน และพบว่าถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84–1 ให้จำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุด เฉลี่ย 13.7 ฝักต่อต้น ขณะที่อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนฝักต่อต้นต่ำสุด ทั้งฤดูแล้งและปลายฤดูฝน เฉลี่ย 8.6 และ 7.4 ฝักต่อต้น ตามลำดับ และให้ผลไปในทิศทางเดียวกับปี 2560 โดยมีค่าเฉลี่ย 9.5 และ 7.4 ฝักต่อต้น ในฤดูแล้งและปลายฤดูฝน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนฝักถั่วเขียว (ฝัก/ต้น) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	13.3 a	11.7 a	11.2 a	10.8 a
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	10.9 ab	9.9 a	12.0 a	11.0 a
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	11.9 ab	8.3 ab	10.3 a	11.4 a
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	10.1 ab	8.3 ab	7.4 b	9.6 ab
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	8.6 b	7.4 b	9.5 ab	7.4 b
CV%	22.7	27.9	19.1	20.0

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

จำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวจากทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในฤดูแล้งปี 2559 และ 2560 โดยพบว่า อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนเมล็ดต่อฝัก สูงสุด เฉลี่ย 11 เมล็ดต่อฝัก ซึ่งใกล้เคียงกับผลการทดลองของมณฑิรา และคณะ (2558) พบว่าถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกด้วยการหว่าน 5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนเมล็ดต่อฝัก เฉลี่ย 12.45 เมล็ดต่อฝัก ขณะที่อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ ให้จำนวนเมล็ดต่อฝักต่ำสุด เฉลี่ย 9.6 และ 9.4 เมล็ดต่อฝัก ตามลำดับเนื่องจากการปลูกอัตราเมล็ดพันธุ์สูง ทำให้ต้นถั่วเขียวเบียดกันและเมล็ดมีขนาดเล็ก (ตารางที่ 4)

น้ำหนัก 1,000 เมล็ดของถั่วเขียวจากทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในปี 2559 พบว่า อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำหนัก 1,000 สูงสุด ทั้งในฤดูแล้งและปลายฤดูฝน เฉลี่ย 80.5 และ 53.6 กรัม ตามลำดับ และให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับปี 2560 โดยมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ย 79.3 และ 68.3 กรัม ในฤดูแล้งและปลายฤดูฝนตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 4 จำนวนเมล็ดต่อฝักถั่วเขียว (เมล็ด/ฝัก) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559และ2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	11.0 a	10.4 a	10.5 a	9.6 a
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	10.9 a	10.8 a	10.6 a	10.0 a
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	11.4 a	9.8 a	9.6 b	9.9 a
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	10.7 a	10.4 a	9.5 b	9.9 a
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	9.6 b	10.8 a	9.4 b	9.8 a
CV%	4.3	8.0	5.2	4.1

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 น้ำหนัก 1,000 เมล็ดถั่วเขียว (กรัม) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	80.5 a	53.6 a	79.3 a	67.7 a
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	77.7 b	51.5 b	79.0 a	68.3 a
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	77.7 b	54.7 a	79.0 a	66.3 b
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	76.7 b	55.6 a	78.1 ab	64.7 c
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	75.7 c	51.3 b	77.3 b	64.5 c
CV%	1.1	2.8	1.4	0.8

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

คุณภาพผลผลิต

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวจากทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่า ในฤดูแล้งปี 2559 ให้ผลไปในทิศทางเดียวกันกับ ฤดูแล้งปี 2560 คือ อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ สูงสุด เฉลี่ย 219 และ 195 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 6) สอดคล้องกับการทดลองของนิภาพรและคณะ (2557) คือการปลิดฝักด้วยมือให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เนื่องจากมีการทยอยเก็บเฉพาะฝักที่สุกแก่ ทำให้มีการสูญเสียของเมล็ดพันธุ์น้อยที่สุด ขณะที่ในปลายฤดูฝนปี 2559 และ 2560 ให้ผลผลิตไปในทิศทางเดียวกันกับฤดูแล้งคือ อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด เฉลี่ย 173 และ 238 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ในปลายฤดูฝนทั้ง 2 ปีพบว่า อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าอัตราปลูก 6 9 12 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากอัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ให้จำนวนต้นต่อไร่สูงสุด ประกอบกับจำนวนฝักต่อต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักไม่แตกต่างกันมากนักกับอัตราปลูก 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ จึงส่งผลให้อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงกว่าอัตราปลูก 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3 และ4)

สิ่งเจือปนของเมล็ดพันธุ์จากทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าอัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ มีสิ่งเจือปนต่ำสุด ทั้ง 2 ฤดูปลูก ในปี 2559 และ 2560 ขณะที่อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด มีสิ่งเจือปนสูงสุด ทั้ง 2 ฤดูปลูก ในปี 2559 และ 2560 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 6 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (กก./ไร่) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	219 a	173 a	195 a	238 a
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	173 b	85 c	158 b	119 c
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	161 b	80 c	147 b	119 c
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	165 b	79 c	151 b	122 c
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	166 b	124 b	152 b	145 b
CV%	13.0	9.6	9.0	11.5

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 สิ่งเจือปนในเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (กก./ไร่) ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	2.2 a	0.6 a	3.5 a	2.1 a
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	7.4 b	5.1 b	9.0 c	2.8 b
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	8.2 b	5.5 bc	6.0 b	2.9 b
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	8.2 b	5.2 b	8.0 c	3.5 b
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	9.5 c	5.9 c	9.0 c	4.0 c
CV%	13.0	11.3	18.6	13.4

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่จากทั้ง 5 กรรมวิธี มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในฤดูแล้งปี 2559 พบว่า อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ มีความงอกสูงสุด เฉลี่ย 99 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปลายฝนปี 2559 และทั้ง 2 ฤดูปลูกของปี 2560 (ตารางที่ 8)

การแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่ได้จากทั้ง 5 กรรมวิธี พบว่าในปี 2559 มีช่วงของการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ในฤดูแล้งระหว่าง 1.3-6.9 เปอร์เซ็นต์ และในปลายฤดูฝนอยู่ระหว่าง 1.1-6.5 เปอร์เซ็นต์ และในปี 2560 ช่วงของการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ในฤดูแล้งระหว่าง 1.5- 6.7 เปอร์เซ็นต์ และในปลายฤดูฝนอยู่ระหว่าง 2.0-7.5 เปอร์เซ็นต์ โดยจะเห็นว่าการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดมีแนวโน้มการเกิดความแตกร้าวสูงกว่า การเก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ (ตารางที่ 9) สอดคล้องกับการทดลองของ นุจรีและคณะ (2549) พบว่าการทยอยเก็บเกี่ยวถั่วเขียว จะมีเปอรเซ็นต์เมล็ดเสียหายที่ตรวจสอบด้วยวิธี fast green ต่ำกว่า การเก็บเกี่ยวครั้งเดียวที่ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกต่ำและเมล็ดมีความเสียหายสูง เนื่องจากการเก็บครั้งเดียวจะทำให้ได้ทั้งเมล็ดที่อ่อนและแก่เกินไป

ตารางที่ 8 ความงอกของถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยว (%) ของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	99 a	91	95	65
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	95 c	86	96	75
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	97 ab	91	98	70
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	94 c	89	96	75
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	96 bc	90	96	60
CV%	1.3	3.4	22	11.9

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 การแตกร้าวเมล็ดถั่วเขียว (%)ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	1.3	1.1	1.5	2.0
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	5.8	5.5	4.7	5.3
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	4.8	4.8	5.5	6.8
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	4.6	3.9	6.3	6.7
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	6.9	6.5	6.7	7.5
เฉลี่ย	4.7	4.4	4.9	5.7

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวหลังเก็บรักษาในอุณหภูมิปกติ ณ ห้องเก็บเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ เป็นระยะเวลา 8 เดือนหลังปรับปรุงสภาพพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในฤดูแล้งปี 2559 และปลายฤดูฝนปี 2560 โดยพบว่าความงอกอยู่ระหว่าง 96.3-98.5 เปอร์เซ็นต์ และ 96.0-98.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในปลายฝนปี 2559 พบว่า อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ มีความงอกสูงสุด เฉลี่ย 96.4 เปอร์เซ็นต์ และไม่ความแตกต่างกันทางสถิติในการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดทุกอัตราปลูก และมีทิศทางเดียวกับฤดูแล้งปี 2560 พบว่า อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ ให้ความงอกสูงสุด เฉลี่ย 98.0 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดทุกอัตราปลูกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว (%) หลังการเก็บรักษาในอุณหภูมิปกติ เป็นระยะเวลา 8 เดือน ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	96.0	96.4 a	98.0 a	98.0
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	96.3	94.4 ab	95.0 b	98.0
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	98.5	93.0 b	94.4 b	98.0
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	98.0	93.0 b	94.2 b	96.0
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	98.3	93.0 b	93.4 b	97.0
CV%	1.47	1.71	2.51	1.59

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

การข้อมูลต้นทุนการผลิต ผลตอบแทนและรายได้สุทธิ ของการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 5 กรรมวิธี (ตารางภาคผนวก (ถ้ามี) 1-5) เมื่อนำมาคำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนการผลิตพบว่า มีค่ามากกว่า 1 ทั้ง 5 กรรมวิธี และพบว่าอัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยมือทุกฤดูปลูกในปี2559 และ 2560 ให้ความคุ้มทุนมากที่สุด แต่อย่างไรก็ตามในปัจจุบันเริ่มขาดแคลนแรงงานคนในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้การใช้รถเกี่ยวนวดเริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้น และจากข้อมูล พบว่า อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ และเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ในปี 2559 และ 2560 ทั้งในฤดูแล้งและปลายฤดูฝน ให้อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนอยู่ในระดับ 2 รองจาก อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวต่อไร่ ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ปี 2559 และ 2560

กรรมวิธี	ปี 2559		ปี 2560	
	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน	ฤดูแล้ง	ปลายฤดูฝน
1. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ	2.4	2.2	2.2	2.6
2. อัตราปลูก 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	2.7	1.4	1.3	2.0
3. อัตราปลูก 9 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	2.4	1.3	2.2	1.9
4. อัตราปลูก 12กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	2.3	1.2	2.1	1.9
5. อัตราปลูก 15กก./ไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด	2.3	1.8	2.1	2.1

ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมัน 95 % โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยการปลูกอัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด ทั้งในฤดูแล้งและปลายฝน ปี 2559 และปี 2560 แต่มีต้นทุนการผลิตสุดสุด เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด

ขณะที่อัตราปลูก 6 กิโลกรัมต่อไร่ และเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ในฤดูแล้ง ปี 2559 และปี 2560 ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปลูก 9 12 และ 15 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวสูงสุด และมีความงอกหลังการเก็บรักษาระยะเวลา 8 เดือนไม่ต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่าย

นอกจากนี้ อัตราปลูก 15 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวด ในปลายฤดูฝนปี 2559 และปี 2560 มีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนการผลิตสูงกว่าอัตราปลูก 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ที่มีการเก็บเกี่ยวด้วยรถเกี่ยวนวดเช่นเดียวกัน รวมถึงมีความงอกหลังเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 เดือน ไม่ต่ำกว่า 85 เปอร์เซ็นต์ ตามมาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์จำหน่าย

ศึกษาพันธุ์และช่วงปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในพื้นที่ภาคใต้
Effect of Planting Date and Cultivar on Yield of Peanut in Southern of Thailand.

สมศักดิ์ แสงพระจันทร์ พรอุมา เซ่งแซ่ ฉันทนา คงนคร
เอมอร เพชรทอง สุคนธ์ วงศ์ชนะ สมชาย ผอบเหล็ก จุฑามาส ฟักทองพรรณ
Somsak Sangprajan Phorn-u-ma Sangsae Chuntana Kongnakhon
Em-orn Petthong Sukon Wongchana Somchai Paoblek Juthamas Fakthongphan

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาช่วงวันปลูกและพันธุ์ที่เหมาะสมของการปลูกถั่วลิสงเพื่อใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ภาคใต้ ทำที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา วางแผนการทดลอง แบบ Split plot design 4 ซ้ำ main plot คือ ช่วงวันปลูก 12 ช่วงปลูก ใน 3 ฤดู คือ ฤดูแล้ง ฤดูฝน(ต้นฝน) และ ฤดูฝน(ปลายฝน) subplot คือ ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 84-8 และ ไทนาน 9 พบว่า ช่วงวันปลูกที่เหมาะสมสำหรับ ถั่วลิงสงพันธุ์ขอนแก่น 84-8 และ ไทนาน 9 คือช่วงวันปลูกที่อยู่ในฤดูแล้ง ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ให้ผลผลิตฝักสดและมีองค์ประกอบผลผลิตของถั่วลิสง ที่ดีกว่า ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ในหลายด้าน

Abstract

This research wants to find the appropriate planting date and cultivar of the peanut in Songkhla province. This experiment was done at *Songkhla* Field Crops Research Center. The split-plot design with 4 replications was used in experiments. Main plots were 12 planting date in 3 seasons including dry season, early rainy season and late rainy season. Subplots were 2 cultivars of peanut, Khon Kaen 84-8 and Thainan 9. The results indicate the highest average yield at when start growing in the dry season. Thainan 9 had a higher yield and yield component than Khon Kaen 84-8.

บทนำ (Introduction)

พืชตระกูลถั่วถือว่าเป็นพืชที่สามารถใช้ประโยชน์ ได้หลากหลาย หรือเรียกได้ว่าเป็นถั่วเอนกประสงค์ (multipurpose legumes) โดยเป็นทั้งพืชอาหาร (มนุษย์ และสัตว์) พืชพลังงานทดแทน รวมทั้งใช้ในการปรับปรุงบำรุงดิน (อรชรและคณะ, 2554) ในปี 2560 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วลิสง 120,909 ไร่ ผลผลิต 36,591 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 304 กิโลกรัมต่อไร่ เนื้อที่เพาะปลูก ปี 2560 ลดลงจากปี 2559 เนื่องจากต้นทุนในการผลิตสูงถึงแม้ว่าราคาถั่วลิสงที่เกษตรกรขายได้จะอยู่ในเกณฑ์ดี ความต้องการใช้ถั่วลิสงสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและการค้ายังคงเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2560) เกษตรกรในภาคใต้นิยมปลูกถั่วลิสงเป็นพืชแซมในสวนยางพารา ปาล์มน้ำมัน ไม้ผล ไม้ยืนต้น และในนาหลังการเก็บเกี่ยวข้าว มีพื้นที่ปลูกมากในจังหวัดสงขลา พัทลุง และปัตตานี ในภาคใต้แม้พื้นที่ปลูกน้อยแต่ราคาผลผลิตสูง เพราะนิยมบริโภคในรูปของถั่วต้ม พันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกมีพันธุ์ไทนาน 9 และ สข.38 คิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ปลูกในภาคใต้ทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีก 15 เปอร์เซ็นต์เป็นพันธุ์พื้นเมือง (สมจินตนา, 2542) ถั่วลิสงเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งปี แต่การปลูกในช่วงที่เหมาะสมจะนำไปสู่ความสำเร็จทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต ผลผลิตถั่วลิสงที่ได้จากแต่ละช่วงวันปลูก หรือในช่วงเวลาเดียวกันของแต่ละปี มีความแปรปรวนไปตามความแตกต่างของอุณหภูมิ ความยาววัน ปริมาณแสงแดด และปริมาณน้ำฝน (ทักษิณา, 2545) อุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาการและการเจริญเติบโตของถั่วลิสง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับถั่วลิสงในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นอยู่ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส ช่วงการเจริญพันธุ์ต้องการอุณหภูมิ ระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส (Vera Prasad et al, 2000) จากสภาพภูมิประเทศ สงขลาเป็นจังหวัดที่อยู่ติดกับทะเล อุณหภูมิระหว่างฤดูกาลและกลางวันกลางคืนจึงไม่แตกต่างกันมากนัก โดยอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 31.5 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 24.8 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน อุณหภูมิสูงที่สุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 40.3 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 27 เมษายน 2559 และอุณหภูมิต่ำาที่สุดที่เคยตรวจวัดได้คือ 13.7 องศาเซลเซียสเมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2557 (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2560) จึงอาจจะไม่เหมาะสมกับการปลูกถั่วลิสงในบางเดือน อีกทั้งปัญหาในการผลิตคือขาดแคลนพันธุ์ที่ปรับตัวได้ดีที่ให้ผลผลิตสูง ในปัจจุบันเกษตรกรมีเพียงพันธุ์ ไทนาน 9 เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมานานแล้ว และใช้อยู่เพียงพันธุ์เดียว โดยกรมวิชาการเกษตรได้รับรองถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ให้ผลผลิตฝักสดอยู่ที่ 643 -786 กิโลกรัมต่อไร่ (สมจินตนา, 2555) จึงอาจเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจในการนำมาปลูกในพื้นที่

ประเด็นวิจัย

การผลิตเมล็ดพันธุ์ในพื้นที่ทำได้ยากและผลิตได้น้อยรวมถึงขาดข้อมูลในการปลูกและการเลือกพันธุ์ที่เหมาะสมในพื้นจึงต้องจำเป็นต้องนำเมล็ดพันธุ์จากที่อื่นมาใช้ ซึ่งมีราคาแพงอีกทั้งยังต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการขนส่ง ดังนั้นในการศึกษานี้จึงต้องการหาพันธุ์และช่วงปลูกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพื้นที่ในพื้นที่ภาคใต้เพื่อใช้แนะนำเกษตรกรในการปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ใช้เองต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2560 สิ้นสุด กันยายน ปี 2563 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 84-8
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12ยิปซัม
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ

แบบและวิจัยการลดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 ช่วงปลูก คือ

ฤดูแล้ง 1. ต้นมกราคม
2. กลางมกราคม
3. ต้นกุมภาพันธ์
4. กลางกุมภาพันธ์
5. ต้นมีนาคม
6. กลางมีนาคม

ฤดูฝน 7. ต้นพฤษภาคม
8. กลางพฤษภาคม
9. ต้นมิถุนายน
10. กลางมิถุนายน
11. ต้นกรกฎาคม
12. กลางกรกฎาคม

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ก่อนปลูกสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน ปลูกถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ตามช่วงเวลาที่กำหนด ในแปลงย่อยขนาด 3x6 ม. ด้วยระยะปลูก 50x20 ซม. หลังปลูกฉีดพ่นสารอะลาคลอร์หลังปลูกอัตราไร่ละ 600 มล. และใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 เมื่อถั่วลิสงอายุ 15 วัน ไร่ละ 30 กก. และโรยยิปซัมเมื่อถั่วลิสงอายุ 45 วันไร่ละ 50 กก. และเก็บเกี่ยวเมื่อเปลือกด้านในฝักประมาณ 60 % ของจำนวนฝักทั้งหมดมีจุดประสีน้ำตาล

การบันทึกข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-20 ซม. และ 20-50 ซม. วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพ
- วันปลูกและปฏิบัติการต่างๆ อายุเก็บเกี่ยว
- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา
- ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต
- ความงอก และความแข็งแรง หลังปรับปรุงสภาพและหลังการเก็บรักษาทุกเดือนเป็นเวลานาน 6 เดือน
- วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ในปี 2561, 2562 และ 2563 ถั่วลิสงแต่ละพันธุ์มีจำนวนฝักต่อหลุมในแต่ละช่วงปลูกแตกต่างกันทางสถิติ โดยทั้ง 3 ปีถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีจำนวนฝักต่อหลุมสูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 84-8 ช่วงวันปลูกส่งผลให้จำนวนฝักต่อหลุมมีความแตกต่างทางสถิติ โดยช่วงวันปลูกที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งอยู่ใน

ฤดูแล้ง มีจำนวนฝักต่อสูงกว่าช่วงปลูกอื่น ๆ ที่อยู่ในฤดูฝน(ต้นฝน) และฤดูฝน(ปลายฝน) ผลผลิตฝักสดในแต่ละพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปี 2561 และ 2563 โดยถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีผลผลิตฝักสดมากกว่าขอนแก่น 84-8 ช่วงวันปลูกมีผลต่อผลผลิตฝักสด พบว่าช่วงวันปลูกที่ 1, 2 และ 3 มีผลผลิตฝักสดเฉลี่ยสูงสุด ผลผลิตฝักแห้งพบว่าถั่วลิสงแต่ละพันธุ์มีผลผลผลิตฝักแห้งไม่แตกต่างกันแต่ช่วงวันปลูกมีผลต่อผลผลิตฝักแห้ง ช่วงวันปลูกที่ 1, 2 และ 3 มีผลผลิตฝักแห้งสูงกว่าช่วงปลูกอื่น ๆ สำหรับเปอร์เซ็นต์กะเทาะในถั่วลิสงแต่ละพันธุ์ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่าช่วงวันปลูกมีผลต่อเปอร์เซ็นต์กะเทาะ โดยช่วงวันปลูกที่ 7, 8 และ 10 มีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุด ในขณะเดียวกันน้ำหนัก 100 เมล็ดของถั่วลิสงแต่ละพันธุ์มีน้ำหนัก 100 เมล็ดในแต่ละช่วงปลูกมีความแตกต่างกัน พันธุ์ขอนแก่น 84-8 มีน้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงกว่าไทนาน 9 (ตารางที่ 1, 2 และ 3) ในส่วนของพันธุ์ถั่วลิสง พบว่าพันธุ์ไทนาน 9 มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตดีกว่าพันธุ์ขอนแก่น 84-8 สอดคล้องกับผลทดสอบในแปลงเกษตรกรในจังหวัดพัทลุงและตรังมีผลการทดสอบที่เหมือนกันแต่จะมีข้อดีในการเก็บเกี่ยวคือเก็บเกี่ยวได้ง่ายกว่า (ฉันทนา, 2559)

ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม

ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการให้ผลผลิตนั้นช่วงวันปลูกที่ 1 และ 2 มีอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงออกดอกใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่เหมาะสมมากที่สุด ในทั้ง 3 ปีของการทดลอง ซึ่งเมื่อนำข้อมูลที่ได้มาพิจารณาร่วมกับผลผลิตฝักสดพบว่า ในช่วงปลูกดังกล่าวให้ผลผลิตสูงกว่าช่วงปลูกอื่น ๆ เมื่อไปดูด้านปริมาณน้ำฝนในช่วงวันปลูกที่ 11และช่วงปลูกที่ 12 มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากที่สุดช่วงที่ฝักกำลังพัฒนา มีผลทำให้ผลผลิตฝักสดมีปริมาณน้อยที่สุด (ตารางที่ 4, 5 และ 6)

ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิและผลผลิตพบว่า ช่วงวันปลูกที่ 2 ซึ่งอยู่ในฤดูแล้งให้ผลผลิตมากที่สุดซึ่งสอดคล้องกับคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่แนะนำให้ปลูกถั่วลิสงในหน้าแล้งจะให้ผลผลิตดีที่สุด ในช่วงปลูกที่อยู่ในฤดูแล้งยังมีอุณหภูมิเฉลี่ยในระยะออกดอกใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกถั่ว เนื่องจากอุณหภูมิมีผลต่อการพัฒนาการและการเจริญเติบโตของถั่วลิสง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับถั่วลิสงในช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นอยู่ระหว่าง 25-28 องศาเซลเซียส ช่วงการเจริญพันธุ์ต้องการอุณหภูมิ ระหว่าง 20-25 องศาเซลเซียส (Vera Prasad et al, 2000) ดังนั้นผลผลิตที่ได้ในช่วงปลูกในฤดูแล้งจึงมีผลผลิตสูง ในส่วนของปริมาณน้ำฝน ในช่วงปลูกที่ในฤดูฝน (ปลายฝน) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งมีผลทำให้ผลผลิตน้อยลงเมื่อเทียบกับช่วงปลูกในฤดูอื่น ๆ อาจเนื่องด้วยการเกิดน้ำท่วมขังภายในแปลงติดต่อกันหลายวัน ซึ่งมีรายงานว่าการเกิดน้ำท่วมขังจะทำให้ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตลดลง การมีน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลา 2 วัน จะทำให้ผลผลิตลดลงเกือบ 50% และการมีน้ำขังมากกว่า 2 วัน จะทำให้ผลผลิตลดลงต่อไปอย่างช้าๆ และจะไม่สามารถกลับมาสภาพเดิมหลังน้ำลด (ไพศาล และนิมิต, 2533)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา พบว่า ช่วงวันปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 และขอนแก่น 84-8 ที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคใต้ คือ ช่วงวันปลูกที่อยู่ในฤดูแล้งให้ผลผลิตดีที่สุดเพราะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกับอุณหภูมิที่เหมาะสมในการปลูกถั่วลิสง การปลูกในฤดูฝนได้ผลผลิตน้อย เนื่องด้วยมีปริมาณน้ำฝนมาก ซึ่งอาจทำให้แปลงเกิดน้ำท่วมขัง ซึ่งเป็นสาเหตุของผลผลิตที่น้อยลง ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วลิสงดีกว่า พันธุ์ขอนแก่น 84-8 ในหลายด้าน จึงเหมาะกับการปลูกในพื้นที่ภาคใต้

อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงฝักต้มในพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่
Appropriate Harvesting Age for Peanut Seed Production in Chiang Mai Province.

จงรักษ์ พันธ์ไชยศรี โสพิศ ใจปาละ เกียรติรวี พันธ์ไชยศรี สุมนา จำปา
Jongrak Phunchaisri Sopit Jaipala Kertrave Phunchaisri Sumana Jumpa

คำสำคัญ อายุเก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง
Keywords harvesting age, peanut seed

บทคัดย่อ

การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ปี 2562-2563 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงที่อายุ 80 87 94 101 108 และ 115 วันหลังงอก พบว่า อายุเก็บเกี่ยวมีผลต่อผลผลิตฝักแห้ง และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ โดยฤดูแล้ง เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 108 และ 115 วันหลังงอก และฤดูฝน เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 101 108 และ 115 วันหลังงอก ให้ผลผลิตฝักแห้ง และเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ในฤดูแล้ง ความงอกและความแข็งแรงมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยว แต่ในฤดูฝนหากสภาพอากาศในช่วงเก็บเกี่ยวมีฝนตกหรือความชื้นสูงมีผลทำให้ความงอกและความแข็งแรงลดลง นอกจากนี้การได้รับน้ำฝนปริมาณมากอย่างต่อเนื่องทำให้อายุการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงล่าช้า

Abstract

Appropriate harvesting age studied for peanut seed production in Chiang Mai province was conducted in Chiang Mai Field Crops Research Center during 2019-2020, The experimental design was RCB with 4 replicates and treatments consisted of 6 harvesting ages were 80 87 94 101 108 and 115 days after emergence. It was found that the harvesting age had an effect on the dry pod yield and percentage of shelling. In the dry season when harvested at the age of 108 and 115 days after emergence and the rainy season when harvested at 101, 108 and 115 days after emergence gave the highest of dry pod yield and percentage of shelling. While the quality of seed in the dry season, the mean of germination and vigor increased with maturity. But in the rainy season, if the weather during harvest has rain or high humidity, it would reduce the germination and vigor. In addition, the effect of continuous excessive rainfall delayed the harvesting age of peanuts.

บทนำ (Introduction)

ถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตแบบเมล็ดในต้นเดียวกันสุกแก่ไม่พร้อมกัน ทำให้การสุกแก่และการพัฒนาของเมล็ดในแต่ละต้นไม่พร้อมกัน เมื่อเก็บเกี่ยวถั่วลิสงจึงมีทั้งเมล็ดอ่อน เมล็ดสุกแก่ และเมล็ดสุกแก่เกินไป ในปริมาณที่แตกต่างกัน การเก็บเกี่ยวต่างกันจึงมีผลทำให้ผลผลิตของเมล็ดพันธุ์และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวแตกต่างกัน จากการสำรวจและสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสงในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรปลูกและเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วลิสงสำหรับจำหน่ายในรูปของฝักสดและแบ่งผลผลิตบางส่วนเก็บไว้สำหรับทำเมล็ดพันธุ์ในฤดูถัดไป ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีคุณภาพต่ำ ดังนั้นการศึกษาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ของถั่วลิสงฝักต้มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อให้ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและมีคุณภาพ จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการผลิตถั่วลิสง อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนด้านการใช้เมล็ดพันธุ์อีกทางหนึ่งด้วย

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2561 สิ้นสุด กันยายน ปี 2563 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ถั่วลิสง พันธุ์กาฬสินธุ์ 2
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่
3. ยิปซั่ม อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่
4. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย เก็บเกี่ยวถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 ที่อายุ 80 87 94 101 108 และ 115 วันหลังงอก-

ขั้นตอนและวิธีวิจัย

ดำเนินการในศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ทั้งฤดูฝน และฤดูแล้ง ขนาดแปลงทดลองย่อย 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 ตารางเมตร ใช้ระยะปลูก 50x20 เซนติเมตร หลุมละ 2 ต้น โดยหยอดถั่วลิสงหลุมละ 3 ต้น (ไม่ปลูกซ่อมและไม่ถอนแยก) คลุกเมล็ดด้วยสารเมทาแลกซิล อัตรา 5 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม หรือสารป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาดชนิดอื่น และคลุกเมล็ดด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม อัตรา 200 กรัมต่อไร่ หลังปลูกพ่นสารอะลาคลอร์ 48% อีซี อัตรา 125-150 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อถั่วลิสงมีอายุ 15-20 วัน กำจัดวัชพืชแล้วใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัม/ไร่ โดยโรยข้างแถวแล้วพรวนดินกลบ ใส่ยิปซั่มอัตรา 50 กิโลกรัม/ไร่ และกำจัดวัชพืชครั้งที่ 2 ที่อายุ 40 วัน การป้องกันกำจัดแมลง ดำเนินการตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร การปลูกในฤดูแล้งให้น้ำทุก 7-10 วันโดยประมาณ การเก็บเกี่ยวถั่วลิสงตามกรรมวิธี

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50% วันเก็บเกี่ยว

2. ข้อมูลผลผลิต ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนหลุมเก็บเกี่ยว จำนวนต้นและจำนวนฝัก 10 หลุม น้ำหนักฝักสด จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักฝักแห้งและลักษณะฝักแห้ง (%กะเทาะ น้ำหนัก 100 เมล็ด)

3. ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

4. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา และข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ การเป็นโรคหรือการเข้าทำลายของแมลง เป็นต้น

ผลการวิจัย

ฤดูแล้ง เมื่อวิเคราะห์ผลผลิตร่วมกันทั้งสองปี พบว่า

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปีและอายุเก็บเกี่ยวต่างๆ ที่ทำให้ผลผลิตถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยปี 2562 เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 108 วันหลังงอก ให้ผลผลิตฝักแห้งสูงที่สุด 886 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับอายุเก็บเกี่ยวที่ 115 วันหลังงอก ให้ผลผลิต 804 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปี 2563 เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วันหลังงอกให้ผลผลิตฝักแห้งสูงสุด 393 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับอายุเก็บเกี่ยว 108 วันหลังงอก ที่ให้ผลผลิตฝักแห้ง 318 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 1) ทั้งนี้ผลผลิตในปี 2562 สูงกว่าปี 2563 เนื่องมาจากถั่วลิสงในแปลงได้รับปริมาณน้ำอย่างเพียงพอตั้งแต่ปลูกจากฝนที่ตกกระจายในแต่ละช่วงทำให้ต้นถั่วมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบตลอดจนการออกดอกและติดฝักสมบูรณ์ เมื่อเทียบกับปี 2563 ที่มีฝนตกเพียงวันเดียวตลอดฤดูปลูก (Fig 1) นอกจากนี้ยังพบว่าปี 2562 องค์ประกอบผลผลิตทุกองค์ประกอบยกเว้นจำนวนหลุมต่อไร่สูงกว่าปี 2563 สอดคล้องกับเฉลิมพล (2542) กล่าวว่า การเพิ่มผลผลิตสามารถทำได้โดยการเพิ่มองค์ประกอบผลผลิตตัวใดตัวหนึ่งหรือหลายตัวพร้อมกัน โดยปี 2562 จำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 108 และ 115 วันหลังงอก จำนวน 8.3 และ 8.2 ฝักต่อต้น ตามลำดับ ปี 2563 จำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 101 วันหลังงอก แต่ไม่แตกต่างเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 108 87 และ 94 วันหลังงอก มีจำนวนฝัก 4.5 4.3 3.9 3.7 และ 3.5 ฝักต่อต้น ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อฝัก ปี 2562 อายุเก็บเกี่ยว 115 วันหลังงอกมีจำนวนเมล็ดสูงที่สุด 3.1 เมล็ดต่อฝัก แต่ไม่แตกต่างกับอายุเก็บเกี่ยว 108 และ 101 วันหลังงอก เช่นเดียวกับปี 2563 ที่อายุเก็บเกี่ยว 115 วันหลังงอก มีจำนวนเมล็ดต่อฝักสูงที่สุด 2.5 เมล็ดไม่ต่างจากอายุเก็บเกี่ยว 108 วันหลังงอก ที่มีจำนวนเมล็ด 2.4 เมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด ปี 2562 เมล็ดมีน้ำหนักมากที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 108 วันหลังงอก 81.7 กรัม ปี 2563 เมล็ดมีน้ำหนักมากที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 115 วันหลังงอก 61.0 กรัม (Table 2) นอกจากนี้ทั้งสองปีถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุตั้งแต่ 101-115 วันหลังงอกยังมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 66.5 65.0 60.8 53.1 และ 50.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ อายุเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 อย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างปีและอายุเก็บเกี่ยวต่างๆ โดยปี 2563 เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีความงอกสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 108 วันหลังงอก แต่ไม่แตกต่างกับอายุ 101 และ 115 วันหลังงอก มีความงอกเฉลี่ยร้อยละ 85.8 82.0 และ 79.5 ตามลำดับ ทั้งนี้หากพิจารณาจากมาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (ต่ำสุดร้อยละ 70) จะเห็นว่าถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวตั้งแต่อายุ 80 วันหลังงอกสามารถนำไปปลูกเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ สอดคล้องกับ จวงจันทร์ และสมถวิล (2536) พบว่า เมล็ดอ่อนและเมล็ดที่มีเยื่อหุ้มเมล็ดเหี่ยวย่นมีคุณสมบัติที่จะใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ส่วนปี 2562 เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วันหลังงอก มีความงอกเฉลี่ยร้อยละ 75.0 รองลงมาเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 101 วันหลังงอก ด้านความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ปี 2563 เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 101 วันหลังงอก แต่ไม่แตกต่างกับอายุ 108 94 และ 115 วันหลังงอก โดยมีความแข็งแรงเฉลี่ยร้อยละ 79.0 78.0 77.5 และ 72.3

ตามลำดับ ปี 2562 เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงสุดเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วันหลังงอก แต่ไม่แตกต่างกับอายุ 108 และ 101 วันหลังงอก โดยมีความแข็งแรงเฉลี่ยร้อยละ 65.5 61.5 และ 57.5 ตามลำดับ (Table 1)

ฤดูฝน ปี 2562 ถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 เริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 94 วัน เพราะที่อายุ 80 และ 87 วัน ไม่สามารถเก็บเกี่ยวได้เนื่องจากเมล็ดยังอ่อนมากเกินกว่าที่จะเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ทั้งนี้ในช่วงหลังปลูกถั่วลิสงฝนมีฝนตกปริมาณมากและต่อเนื่อง (Fig 1) ทำให้ต้นถั่วลิสงมีการเจริญเติบโตทางลำต้นมากเกินไปทำให้อายุเก็บเกี่ยวถั่วลิสงมากขึ้นตามไปด้วย สอดคล้องกับเฉลิมพล (2542) กล่าวว่า หากพืชได้รับน้ำหรือไนโตรเจนอย่างเหลือเฟือ แต่ได้รับพลังงานแสงน้อย พืชจะสังเคราะห์แสงได้น้อย พืชจะมีแต่การแบ่งเซลล์และขยายเซลล์หรือการเจริญทางลำต้นและใบมากเกินไปจนไม่เปิดโอกาสให้พืชนั้นมี differentiation เกิดขึ้น

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ผลผลิตฝักแห้งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 129 วันหลังงอก มีผลผลิตสูงสุด 762 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่แตกต่างกับถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 108 วันหลังงอก ให้ผลผลิต 678 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนองค์ประกอบผลผลิตมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุตั้งแต่ 101-129 วันหลังงอกมีจำนวนฝักต่อต้นมากที่สุด 10.4-13.3 ฝักต่อต้น ส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝัก พบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวถั่วลิสงที่อายุ 122 และ 129 วัน มีจำนวนเมล็ดสูงที่สุด 3.01 และ 3.30 เมล็ดต่อฝัก น้ำหนักเมล็ด พบว่า ถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุตั้งแต่ 108-129 วันหลังงอกมีน้ำหนักเมล็ดสูงที่สุด 51.9 52.7 52.7 และ 50.4 กรัมต่อ 100 เมล็ด ตามลำดับ นอกจากนี้ ถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 115-129 วัน ยังมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงสุดร้อยละ 49.4, 48.8 และ 52.1 ตามลำดับ (Table 3)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ความงอกและความแข็งแรงมีความแตกต่างทางสถิติ โดยถั่วลิสงที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 101, 122 และ 129 วัน มีความงอกสูงที่สุดร้อยละ 80.3, 75.0 และ 72.8 ตามลำดับ และการเก็บเกี่ยวที่อายุ 122 และ 129 วัน เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงที่สุด คือร้อยละ 72.0 และ 65.5 ตามลำดับ (Table 3) ทั้งนี้หากเก็บเกี่ยวเมื่ออายุตั้งแต่ 115 วันหลังงอก เป็นต้นไปจะเริ่มพบเมล็ดงอกในแปลง

ฤดูฝน ปี 2563

ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต พบว่า ผลผลิตถั่วลิสงฝักแห้งที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วันหลังงอกให้ผลผลิตฝักแห้งสูงที่สุด 486 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ไม่ต่างกับอายุ 108 และ 101 วันหลังงอก ที่ให้ผลผลิต 479 และ 459 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ด้านองค์ประกอบผลผลิต พบว่า จำนวนหลุมต่อไร่ และจำนวนฝักต่อต้นไม่แตกต่างกัน มีเฉพาะจำนวนฝักต่อต้นเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 และ 108 วันหลังงอกมีจำนวนฝักสูงที่สุด 3.5 และ 3.2 ฝัก ตามลำดับ ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วันหลังงอก เมล็ดมีน้ำหนักมากที่สุด 53.5 กรัม นอกจากนี้เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 และ 108 วันหลังงอกยังมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 58.4 และ 56.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า อายุเก็บเกี่ยวมีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 115 วันหลังงอก เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงที่สุดร้อยละ 87.0 แต่ไม่แตกต่างเมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 108 และ 80 วันหลังงอก มีความงอกร้อยละ 85.0 และ 82.3 ตามลำดับ ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวอายุ 101 วันหลังงอก ร้อยละ 68.5 แต่ไม่แตกต่างเมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 101 108 94 และ 87 วันหลังงอก สอดคล้องกับนิลุบล และคณะ (2546) ศึกษาผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ขอนแก่น 4 และขอนแก่น 5 โดยศึกษาที่อายุเก็บเกี่ยว 80 90 100 110 120 และ 130 วันหลังงอก พบว่า ความงอกเฉลี่ยทั้งสองพันธุ์ทุกอายุเก็บเกี่ยวสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นพันธุ์ขอนแก่น 5 ที่อายุ 80 วัน (Table 4) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝน จะเห็นว่าไม่ได้ขึ้นอยู่กับอายุเก็บเกี่ยว

เพียงอย่างเดียว สภาพอากาศที่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรง ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และความชื้น ทั้งนี้หากมีฝนตก ความชื้นสูงในช่วงเก็บเกี่ยวจะมีผลทำให้ความงอกและความแข็งแรงมีค่าลดลง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 ในจังหวัดเชียงใหม่

1. ฤดูแล้ง ควรเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วลิสงอายุ 108-115 วันหลังงอก เนื่องจากให้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด 598-602 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ (มากกว่าร้อยละ 70) และมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 57.5-59.8 เปอร์เซ็นต์

2. ฤดูฝน ควรเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วลิสงอายุ 101-115 วันหลังงอก เนื่องจากให้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด 488-579 กิโลกรัมต่อไร่ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ (มากกว่าร้อยละ 70) และมีเปอร์เซ็นต์กะเทาะสูงที่สุด 45.0-55.3 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้ในฤดูฝนหากได้รับน้ำฝนปริมาณมากอย่างต่อเนื่องทำให้อายุการเก็บเกี่ยวถั่วลิสงมากขึ้น

3. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ในฤดูแล้ง ความงอกและความแข็งแรงมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นตามอายุเก็บเกี่ยว แต่ในฤดูฝนหากสภาพภูมิอากาศในช่วงเก็บเกี่ยวมีฝนตกหรือความชื้นสูงมีผลทำให้ความงอกและความแข็งแรงลดลง

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1
Study on appropriate Harvesting Dates of Waxy Corn for Seed Production of Hybrid Waxy Corn Variety Chai Nat 84-1

ชูชาติ บุญศักดิ์ ฉลอง เกิดศรี วรรษมณ มงคล จิราลักษณ์ ภูมิไธสง
เชาวนาถ พฤทธิเทพ สุมนา งามผ่องใส กิตติภพ วายุภาพ
Choochat Bunsak Chalong Kerdsri Wassamon Mongkol Jiraluck Phoomthaisong
Chaowanart Phruetthithep Sumana Ngampongsai Kittipop Vayupap

คำสำคัญ เก็บเกี่ยว, เมล็ดพันธุ์, ข้าวโพดข้าวเหนียว
Keywords harvest, seed, waxy corn

บทคัดย่อ

ดำเนินการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มีระยะเก็บเกี่ยว 6 ระยะ ได้แก่ 30, 35, 40, 45, 50 และ 55 วันหลังออกไหมของสายพันธุ์แม่ 50 เปอร์เซ็นต์ ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองและขยายพันธุ์ดงเกณฑ์ หลวง อ.วัดสิงห์ จ.ชัยนาท ปลูกในช่วงฤดูปลายฝนปี 2559 โดยปลูกวันที่ 20-24 ตุลาคม 2559 โดยใช้อัตราปลูกแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ต่อสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4:1 โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ก่อนสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4 วัน ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่กำจัดช่อดอกตัวผู้ก่อนโปรยละออง และเมื่อไหมต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งได้รับการผสมเกสรจากสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อแล้วให้ติดป้ายเป็นเครื่องหมาย และเก็บเกี่ยวตามระยะที่กำหนด ผลการทดลองพบว่า ข้าวโพดแถวพันธุ์แม่ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ธันวาคม 2559 (อายุข้าวโพด 43 วัน) หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวระยะที่กำหนดไว้ พบว่า ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ในช่วงปลายฤดูฝน สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 35 วันหลังออกไหมจนถึง 55 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงมากกว่า 91 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรง มากกว่า 89 เปอร์เซ็นต์ โดยลักษณะทางกายภาพเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจางจนถึงสีน้ำตาลเข้ม

ABSTRACT

Study on appropriate harvesting dates of waxy corn for seed production of hybrid waxy corn variety chai nat 84-1. The experimental was design with randomized complete block (RCB) 4 replication. The harvesting period was 30, 35, 40, 45, 50 and 55 days after 50 percent of silking. Experiment was conducted at Chai Nat Field Crop Research Center Wat-Sing District, Chai Nat Province in the late rainy season of 2019. Planted on 20-24 October 2016 By planting rate Female line : male line was 4:1 and planting Female line before male line 4 days. In female line must rid of tassel before pollen spreaded. And when silking was long 2 centimeter of female line was label tag for marked and harvested according to the period. The results showed 50 percent of silking female line was 43 days and harvested to the period. Appropriate harvesting dates of waxy corn for seed production of Chai Nat 84-1 in the late rainy season was 35-55 days after 50 percent of silking. The germination was higher

than 91 percent and vigor was higher than 89 percent. The physical of seed was light brown to dark brown.

บทนำ (Introduction)

ข้าวโพดข้าวเหนียว (waxy corn) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays ceratina* เมล็ดมีลักษณะเหมือนขี้ผึ้ง แป้งของข้าวโพดชนิดนี้จะเป็นแป้งชนิด amylopectin ทั้งหมด ในขณะที่แป้งข้าวโพดชนิดอื่นจะมี amylopectin ประมาณ 72-78% และมี amylose 22-28% ข้าวโพดข้าวเหนียว เป็นข้าวโพดที่ชาวเอเชียรวมทั้งประเทศไทยนิยมปลูกและบริโภคกันเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่นิยมปลูกเพื่อรับประทานฝักสดมากกว่านำไปแปรรูป เนื่องจากข้าวโพดข้าวเหนียวมีรสหวานเล็กน้อย แต่มีความอ่อนนุ่มมาก ไม่ติดฟัน เมล็ดมีสีขาวขนาดฝักพอเหมาะ อีกทั้งอายุเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 55-70 วัน และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี ในพื้นที่ไร่และในเขตชลประทาน ปัจจุบันตลาดของข้าวโพดชนิดนี้แพร่หลายเฉพาะในประเทศ หรือในท้องถิ่นเท่านั้น ยังไม่มีการส่งออก

เมล็ดพืชเป็นสิ่งมีชีวิต เมื่อเจริญเติบโตและพัฒนาถึงจุดที่สมบูรณ์สูงสุดแล้วย่อมเสื่อมสภาพและอ่อนแอลงจนกระทั่งเมล็ดตายในที่สุด การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยานี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดในขณะเดียวกันก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีเกิดขึ้น หลังจากนั้นความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลง เมล็ดจะมีการเสื่อมคุณภาพสูงสุดเมื่อเมล็ดตาย (จวงจันทร์, 2529ก; Wilson and McDonald, 1986) ขณะเมล็ดมีการพัฒนาและสุกแก่นั้นเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความชื้นเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด ความงอก หรือความมีชีวิตของเมล็ด ขนาดเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันทร์, 2529ข ; Daynard, 1972) เมื่อเมล็ดเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะนี้เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเพราะหยุดการเคลื่อนย้ายอาหารจากต้นแม่มายังเมล็ด (Demir and Ellis, 1992) ระยะที่เมล็ดมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งสูงสุดถือเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ถ้าเก็บเกี่ยวพืชในระยะนี้จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและมีความแข็งแรงสูง (จวงจันทร์, 2529ข; Aldrich et al.,1975; Ajayi and Fakorede, 2000) ทำให้พืชมีความงอกในไร่ ความทนต่อสภาพเครียด การเจริญเติบโตและความสามารถในการให้ผลผลิตสูง (Gupta et al., 2005)

ชุติมา และคณะ (2546) รายงานว่า ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว NSX 982013 คือ ที่ระยะ 45 วันหลังออกไหม ที่ระยะนี้ในฤดูฝน ความงอกของเมล็ดสูงถึงร้อยละ 98-99 ความแข็งแรงร้อยละ 94 ความชื้นเมล็ดร้อยละ 26.5 ในฤดูแล้งที่ระยะนี้ความงอกเมล็ดสูงร้อยละ 95-100 ความแข็งแรงร้อยละ 97 เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 17.6 ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ โคนเมล็ดปรากฏ black layer สีน้ำตาลเข้ม ต้นและใบแห้งเป็นสีฟางข้าว

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวอย่างมีคุณภาพ

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2558 สิ้นสุด กันยายน ปี 2560 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ F 4305 และสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ M 80
2. ปุ๋ยเคมี 18-46-0 0-0-60 และ 46-0-0
3. สารกำจัดวัชพืช อลาคลอร์
4. อุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เครื่องชั่ง กระดาษเพาะ ทราย ตู้อบ ปากคีบ แอลกอฮอล์ กล่องเพาะ

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 ระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ 30, 35, 40, 45, 50 และ 55 วันหลังออกไหม ใช้อัตราปลูกแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ต่อสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4:1 ระยะปลูก 75 X 20 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม ขนาดแปลงย่อย 8X15 เมตร ปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ก่อนสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4 วัน โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อจำนวน 1 แถว และปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ 4 แถว ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่กำจัดช่อดอกตัวผู้ก่อนโปรยละออง และเมื่อไหมต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งได้รับการผสมเกสรจากสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อแล้วให้ติดป้ายเป็นเครื่องหมาย เพื่อเก็บเกี่ยวตามระยะที่กำหนด เก็บเกี่ยวครั้งละ 10 ฝักในแต่ละซ้ำ นำฝักที่ได้มาตากให้แห้งเพื่อลดความชื้นของเมล็ดลงเหลือไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำมากะเทาะเมล็ด และนำเมล็ดที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลของเมล็ดในด้านต่างๆ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดและต้น

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การทดสอบความงอกในกระดาษเพาะ โดยเพาะเมล็ดข้าวโพดจำนวน 100 เมล็ดจำนวน 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กระดาษเพาะชุ่มน้ำขนาด 10 X 14 นิ้ว 2 ชั้น วางเมล็ด 50 เมล็ด ให้ด้านที่มีต้นอ่อนสัมผัสกับกระดาษ แล้วปิดทับด้วยกระดาษชุ่มน้ำอีก 1 ชั้น ม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดแล้วใส่กล่องพลาสติกใสมีฝาปิด วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณเป็นร้อยละ ดังนี้

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

การทดสอบความงอกในทราย เพาะเมล็ดข้าวโพดจำนวน 100 เมล็ด 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กล่องพลาสติกกว้าง X ยาว X สูง ขนาด 6.5 X 9.5 X 3.5 นิ้ว บรรจุทรายละเอียดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เพาะเมล็ดกล่องละ 50 เมล็ด แล้วรดน้ำปริมาณ 540 มิลลิลิตรต่อกล่อง ปิดฝาให้สนิทเพื่อรักษาความชื้นภายในกล่องเพาะ และป้องกันทรายแห้ง วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละเช่นเดียวกับการเพาะในกระดาษเพาะ

การทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุเมล็ด เตรียมโหลแก้วที่มีฝาปิดสนิท ขนาด 1 ลิตร ใส่น้ำสะอาด 150 มิลลิลิตรเพื่อให้ภายในโหลมีความชื้นสัมพัทธ์สูง นำเมล็ดข้าวโพด 200 เมล็ดใส่ตะแกรงลวดมีขาตั้งสูง 1 นิ้ว ปิดโหลให้สนิทแล้วนำโหลที่มีเมล็ดข้าวโพดบ่มอยู่ภายใน ใส่ตู้อบที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 84 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดออกจากโหล ทดสอบความงอกในกระดาษเพาะตามปกติ โดยใช้เมล็ด 100 เมล็ด 4 ซ้ำ ตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติที่ 4 วัน และ 7 วันหลังเพาะ แล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละ

การทดสอบความงอกในแปลง เตรียมแปลงทดสอบโดยเตรียมดิน รดน้ำและสับย่อยเม็ดดินจนละเอียด ปลูกเมล็ด 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ตรวจนับจำนวนต้นงอกปกติที่ 14 วันหลังเพาะ แล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละ

ความชื้นเมล็ด นำเมล็ดที่แกะจากกลางฝักจำนวน 20 กรัม 4 ซ้ำ ใส่กระป๋องโลหะกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร มีฝาปิด นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำมาพักในโหลดูดความชื้น 20 นาทีก่อนนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณความชื้นเมล็ด ดังนี้

$$\text{ความชื้นเมล็ด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ-น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$

น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด สุ่มฝักข้าวโพดจำนวน 10 ฝักในแต่ละซ้ำ นำเมล็ดที่แกะจากกลางฝักจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ใส่ถุงกระดาษอบในตู้อบอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำเมล็ดมาพักในโหลดูดความชื้นเป็นเวลา 20 นาที ก่อนนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักหลังอบ

ลักษณะทางกายภาพเมล็ด สุ่มฝักข้าวโพดจำนวน 10 ฝักในแต่ละซ้ำ แกะเมล็ดจากกลางฝักรวม 20 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำมาให้คะแนน black layer ดังนี้

1 = ไม่มี black layer
2 = โคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจาง
3 = โคนเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มกว่า 2
4 = โคนเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม
5 = โคนเมล็ดสีดำ

(Rench and Shaw, 1971)

ผลการวิจัย

ดำเนินการปลูกสายพันธุ์แม่และสายพันธุ์พ่อในช่วงปลายฤดูฝน ช่วงวันที่ 20-24 ตุลาคม 2559 จำนวน 3 ไร่ โดยข้าวโพดแถวพันธุ์แม่เริ่มงอกในวันที่ 24 ตุลาคม 2559 หลังจากนั้นดูแลรักษาและป้องกันกำจัดแมลงและโรคตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ข้าวโพดแถวพันธุ์แม่ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ ในวันที่ 5 ธันวาคม 2559 (อายุข้าวโพด 43 วัน) ขณะที่แถวพันธุ์พ่อได้กำจัดช่อดอกตัวผู้ทิ้งออกนอกแปลง เริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรกตามแผนการทดลองเมื่ออายุ 30 วันหลังออกไหม (อายุข้าวโพด 73 วัน) ในวันที่ 6 มกราคม 2560 และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 35, 40, 45, 50 และ 55 วันหลังออกไหมครบทุกระยะ หลังจากการเก็บเกี่ยวของแต่ละระยะต้องนำฝักข้าวโพดไปปรับปรุงสภาพเพื่อเป็นเมล็ดพันธุ์และบันทึกข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามแผนการทดลอง

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหม มีความชื้นสูงสุด 38.75 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 35, 40, 45, 50 และวันหลังออกไหม มีความชื้น 34.75, 33.50, 29.30, 25.40 และ 20.60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 1) หลังจากเก็บเกี่ยวได้เข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ทุกระยะเก็บเกี่ยวมีความชื้นเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 7.60-8.48 เปอร์เซ็นต์ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 45 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 19.72 กรัมไม่แตกต่างกับระยะเก็บเกี่ยว 55 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด 19.26 กรัม (Table 1)

ด้านความงอกของเมล็ด พบว่า ระยะ 35, 40, 45, 50 และ 55 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เพาะในกระดาษ 91.5-93.5 เปอร์เซ็นต์ เพาะในทราย 93.5-97.5 เปอร์เซ็นต์ และเพาะในแปลง 95.0-97.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 วันหลังออกไหม พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมากในทุกวิธีการเพาะ ไม่สามารถทำเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ด้านความแข็งแรงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความงอก โดยระยะ 35, 40, 45, 50 และ 55 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรง 89.0-94.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 วันหลังออกไหมพบว่ามีความแข็งแรงต่ำมาก (Table 2) ด้านลักษณะทางกายภาพเมล็ด พบว่า ระยะ 30 วันหลังออกไหมยังพบ black

layer (คะแนน 1.5) ระยะ 35 และ 40 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจาง (คะแนน 2.5-2.8) ระยะ 45 และ 50 วันหลังออกไหม มีโคนเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มกว่าคะแนน 2 (คะแนน 3.3-3.8) ส่วนระยะ 55 วันหลังออกไหม มีโคนเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม (คะแนน 4.0) (Table 2)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สามารถเก็บเกี่ยวข้าวโพดข้าวเหนียวได้ตั้งแต่ระยะ 35 วันหลังออกไหมจนถึง 55 วันหลังออกไหม โดยที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง มากกว่า 91 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรง มากกว่า 89 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะทางกายภาพเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจางจนถึงสีน้ำตาลเข้ม

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2
Study on appropriate Harvesting Dates of Sweet Corn for Seed Production of Hybrid Sweet Corn Variety Chai Nat 2

ชูชาติ บุญศักดิ์ ฉลอง เกิดศรี วรรษมน มงคล เชาวนาถ พฤทธิเทพ
จิราลักษณ์ ภูมิไธสง สุมนา งามผ่องใส
Choochat Bunsak Chalong Kerdsri Wassamon Mongkol Chaowanart Phruetthithep
Jiraluck Phoomthaisong Sumana Ngampongsai

คำสำคัญ เก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดหวาน
Keyword harvest seed sweet corn

บทคัดย่อ

ดำเนินการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มีระยะเก็บเกี่ยว 6 ระยะ ได้แก่ 30 35 40 45 50 และ 55 วันหลังออกไหมของสายพันธุ์แม่ 50 เปอร์เซ็นต์ ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองและขยายพันธุ์ดงเกณฑ์หลวง อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท โดยดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน ใช้อัตราปลูกแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ต่อสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4:1 โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ก่อนสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4 วัน ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่กำจัดช่อดอกตัวผู้ก่อนโปรยละออง และเมื่อไหมต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งได้รับการผสมเกสรจากสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อแล้วให้ติดป้ายเป็นเครื่องหมาย และเก็บเกี่ยวตามระยะที่กำหนด ผลการทดลองพบว่า ฤดูแล้ง พบว่า สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 45-55 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งจากการเพาะในกระดาษเพาะ ในทราย และในแปลง โดยเมล็ดพันธุ์ยังมีความแข็งแรงสูง 80.0-86.0 เปอร์เซ็นต์ สำหรับฤดูฝน พบว่า สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 30-55 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งจากการเพาะในกระดาษเพาะ ในทราย และในแปลง โดยการเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหมจะมีอายุการเก็บรักษาลดลงเนื่องจากมีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ต่ำ 71.5 เปอร์เซ็นต์

Abstract

Study on appropriate harvesting dates of sweet corn for seed production of hybrid sweet corn variety Chai Nat 2. The experimental was design with randomized complete block (RCB) 4 replication. The harvesting period was 30 35 40 45 50 and 55 days after 50 percent of silking. Experiment was conducted at Chai Nat Field Crop Research Center Wat-Sing District, Chai Nat Province in dry and rainy season of 2018. By planting rate Female line : male line was 4:1 and planting Female line before male line 4 days. In female line must rid of tassel before pollen spreaded. And when silking was long 2 centimeter of female line was label tag for marked and harvested according to the period. In dry season can harvest during 45-55 days after 50 percent of silking. Due to the high of germination on between paper, sand and soil. By the seeds are still high vigor 80.0-86.0 percent. In the rainy season can harvest during 30-55 days after 50 percent of silking. Due to the high of germination on between paper,

sand and soil. The harvesting of 30 days after 50 percent of silking will reduce shelf life due to the low vigor of 71.5 percent.

บทนำ (Introduction)

ข้าวโพดหวาน จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ดีในพื้นที่ทั่วไปของประเทศไทย ปลูกได้ตลอดปี ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และได้ราคาดี นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในชนบทโดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ

ในปี 2561 ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตข้าวโพดหวาน 247,068 ไร่ มีปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 537,478 ตัน แหล่งผลิตใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เท่ากับ 124,760 56,824 และ 43,547 ไร่ ตามลำดับ ประเทศไทยสามารถส่งออกข้าวโพดหวานเป็นอันดับ 1 ของโลกมาตลอดในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โดยในปี 2561 สามารถส่งออกได้มากถึง 532,370 ตัน คิดเป็นมูลค่า 7,956 พันล้านบาท โดยปริมาณส่งออกเพิ่มขึ้นจากปี 2560 ซึ่งส่งออกได้ 489,992 ตัน (เพิ่มขึ้นร้อยละ 8.65) คิดเป็นมูลค่า 7,662 พันล้านบาท (เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.84) และคาดว่าปี 2562 การส่งออกจะเติบโตไปในทิศทางบวกเช่นเดียวกัน เนื่องจากข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสมเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตและมีความต้องการข้าวโพดหวานปรุงแต่งเพื่อส่งออก (สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2560)

เมล็ดพืชเป็นสิ่งมีชีวิต เมื่อเจริญเติบโตและพัฒนาถึงจุดที่สมบูรณ์สูงสุดแล้วย่อมเสื่อมสภาพและอ่อนแอลงจนกระทั่งเมล็ดตายในที่สุด การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยานี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดในขณะเดียวกันก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีเกิดขึ้น หลังจากนั้นความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลง เมล็ดจะมีการเสื่อมคุณภาพสูงสุดเมื่อเมล็ดตาย (จวงจันทร์, 2529ก; Wilson and McDonald, 1986) ขณะเมล็ดมีการพัฒนาและสุกแก่นั้นเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความชื้นเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด ความงอก หรือความมีชีวิตของเมล็ด ขนาดเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันทร์, 2529ข ; Daynard, 1972) เมื่อเมล็ดเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะนี้เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเพราะหยุดการเคลื่อนย้ายอาหารจากต้นแม่มายังเมล็ด (Demir and Ellis, 1992) ระยะที่เมล็ดมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งสูงสุดถือเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ถ้าเก็บเกี่ยวพืชในระยะนี้จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและมีความแข็งแรงสูง (จวงจันทร์, 2529ข; Aldrich et al.,1975; Ajayi and Fakorede, 2000) ทำให้พืชมีความงอกในไร่ ความทนต่อสภาพเครียด การเจริญเติบโตและความสามารถในการให้ผลผลิตสูง (Gupta et al., 2005)

ชุติมา และคณะ (2546) รายงานว่า ระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว NSX982013 คือ ที่ระยะ 45 วันหลังออกไหม ที่ระยะนี้ในฤดูฝน ความงอกของเมล็ดสูงถึงร้อยละ 98-99 ความแข็งแรงร้อยละ 94 ความชื้นเมล็ดร้อยละ 26.5 ในฤดูแล้งที่ระยะนี้ความงอกเมล็ดสูงร้อยละ 95-100 ความแข็งแรงร้อยละ 97 เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 17.6 ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ โคนเมล็ดปรากฏ black layer สีน้ำตาลเข้ม ต้นและใบแห้งเป็นสีฟางข้าว

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของข้าวโพดหวานพันธุ์ชัยนาท 2 สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานอย่างมีคุณภาพ

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2560 สิ้นสุด กันยายน ปี 2562 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ CNS75 และสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ CNS66
2. ปุ๋ยเคมี 18-46-0 0-0-60 และ 46-0-0
3. สารกำจัดวัชพืช อลาคลอร์
4. อุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เครื่องชั่ง กระดาษเพาะ ทราย ตู้อบ ปากคีบ แอลกอฮอล์ และกล่องเพาะ

วิธีการ

ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งและฤดูฝน โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 ระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ 30 35 40 45 50 และ 55 วันหลังออกไหม ใช้อัตราปลูกแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ต่อสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4:1 ระยะปลูก 75X20 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม ขนาดแปลงย่อย 8X15 เมตร ปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ก่อนสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4 วัน โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อจำนวน 1 แถว และปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ 4 แถว ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่กำจัดช่อดอกตัวผู้ก่อนโปรยละออง และเมื่อไหมต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งได้รับการผสมเกสรจากสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อแล้วให้ติดป้ายเป็นเครื่องหมาย เพื่อเก็บเกี่ยวตามระยะที่กำหนด เก็บเกี่ยวครั้งละ 10 ฝักในแต่ละซ้ำ นำฝักที่ได้มาตากให้แห้งเพื่อลดความชื้นของเมล็ดลงเหลือไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำมากะเทาะเมล็ด และนำเมล็ดที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลของเมล็ดในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดและต้น โดยการทดลองได้ปลูกสองฤดู โดยการปฏิบัติในฤดูแล้ง ได้ปลูกสายพันธุ์แม่ CNS75 วันที่ 20 ธันวาคม 2560 และตามด้วยสายพันธุ์พ่อ CNS66 วันที่ 24 ธันวาคม 2560 โดยข้าวโพดแท้สายพันธุ์แม่ CNS75 ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2561 และในฤดูฝน ปลูกสายพันธุ์แม่ CNS75 วันที่ 17 พฤษภาคม 2561 และตามด้วยสายพันธุ์พ่อ CNS66 วันที่ 21 พฤษภาคม 2561 โดยข้าวโพดแท้สายพันธุ์แม่ CNS75 ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2561 หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวตามอายุเก็บตามแผนที่กำหนดไว้

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การทดสอบความงอกในกระดาษเพาะ โดยเพาะเมล็ดข้าวโพดจำนวน 100 เมล็ดจำนวน 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กระดาษเพาะชุ่มน้ำขนาด 10X14 นิ้ว 2 ชั้น วางเมล็ด 50 เมล็ด ให้ด้านที่มีต้นอ่อนสัมผัสกับกระดาษ แล้วปิดทับด้วยกระดาษชุ่มน้ำอีก 1 ชั้น ม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดแล้วใส่กล่องพลาสติกใสมีฝาปิด วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณเป็นร้อยละ ดังนี้

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

การทดสอบความงอกในทราย เพาะเมล็ดข้าวโพดจำนวน 100 เมล็ด 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กล่องพลาสติกกว้างXยาวXสูง ขนาด 6.5X9.5X3.5 นิ้ว บรรจุทรายละเอียดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เพาะเมล็ดกล่องละ 50 เมล็ด แล้วรดน้ำปริมาณ 540 มิลลิลิตรต่อกล่อง ปิดฝาให้สนิทเพื่อรักษาความชื้นภายในกล่องเพาะ และป้องกันทรายแห้ง วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละเช่นเดียวกับการเพาะในกระดาษเพาะ

การทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุเมล็ด เตรียมโหลแก้วที่มีฝาปิดสนิท ขนาด 1 ลิตร ใส่น้ำสะอาด 150 มิลลิลิตรเพื่อให้ภายในโหลมีความชื้นสัมพัทธ์สูง นำเมล็ดข้าวโพด 200 เมล็ดใส่ตะแกรงลวดมีขาตั้งสูง 1 นิ้ว ปิดโหลให้สนิทแล้วนำโหลที่มีเมล็ดข้าวโพดบ่มอยู่ภายใน ใส่ตู้อบที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 84 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดออกจากโหล ทดสอบความงอกในกระดาษเพาะตามปกติ โดยใช้เมล็ด 100 เมล็ด 4 ซ้ำ ตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติที่ 4 วัน และ 7 วันหลังเพาะ แล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละ

การทดสอบความงอกในแปลง เตรียมแปลงทดสอบโดยเตรียมดิน รดน้ำและสับย่อยเม็ดดินจนละเอียด ปลูกเมล็ด 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ตรวจนับจำนวนต้นงอกปกติที่ 14 วันหลังเพาะ แล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละ

ความชื้นเมล็ด นำเมล็ดที่แกะจากกลางฝักจำนวน 20 กรัม 4 ซ้ำ ใส่กระป๋องโลหะกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร มีฝาปิด นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำมาพักในโหลดูดความชื้น 20 นาทีก่อนนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณความชื้นเมล็ด ดังนี้

$$\text{ความชื้นเมล็ด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ-น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$

น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด สุ่มฝักข้าวโพดจำนวน 10 ฝักในแต่ละซ้ำ นำเมล็ดที่แกะจากกลางฝักจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ใส่ถุงกระดาษอบในตู้อบอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำเมล็ดมาพักในโหลดูดความชื้นเป็นเวลา 20 นาที ก่อนนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักหลังอบ

ลักษณะทางกายภาพเมล็ด สุ่มฝักข้าวโพดจำนวน 10 ฝักในแต่ละซ้ำ แกะเมล็ดจากกลางฝักรวม 20 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำมาให้คะแนน black layer ดังนี้

1 = ไม่มี black layer
2 = โคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจาง
3 = โคนเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มกว่า 2
4 = โคนเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม
5 = โคนเมล็ดสีดำ

(Rench and Shaw, 1971)

ผลการวิจัย

1. ฤดูแล้ง ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหม มีความชื้นสูงสุด 36.7 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 35 40 45 50 และ 55 วันหลังออกไหม มีความชื้น 23.7 17.8 16.4 15.32 และ 13.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 1) หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว นำเมล็ดเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ทุกระยะเก็บเกี่ยวมีความชื้นเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 10.7-11.5 เปอร์เซ็นต์ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 50 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 17.2 กรัมไม่แตกต่างกับระยะเก็บเกี่ยว 40 45 และ 55 วันหลังออกไหม (Table 1)

ความงอกของเมล็ด พบว่า การเก็บเกี่ยวระยะ 45 50 และ 55 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เพาะในกระดาษ 82.5-88.0 เปอร์เซ็นต์ เพาะในทราย 93.0-96.0 เปอร์เซ็นต์ และเพาะในแปลง 90.5-94.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 35 และ 40 วันหลังออกไหมพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมากในทุกวิถีการเพาะไม่สามารถทำเป็นเมล็ดพันธุ์ได้ ด้านความแข็งแรงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความงอก โดยระยะ 45 50 และ

55 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรง 80.0-86.0 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 35 และ 40 วันหลังออกไหมพบว่ามีความแข็งแรงต่ำมาก 55.0-67.0 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) ด้านลักษณะทางกายภาพเมล็ด พบว่า ระยะ 30 35 และ 40 วันหลังออกไหมยังไม่มี black layer (คะแนน 1-1.5) ระยะ 45 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจาง (คะแนน 2) ระยะ 50 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มกว่าคะแนน 2 (คะแนน 3.5) ส่วนระยะ 55 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม (คะแนน 5) (Table 2)

2. ฤดูฝน ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหมมีความชื้นสูงสุด 32.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 35 40 45 50 และ 55 วันหลังออกไหม มีความชื้น 31.0 28.5 26.8 22.5 และ 20.6 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3) หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว นำเมล็ดเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ทุกระยะเก็บเกี่ยวมีความชื้นเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 10.8-11.5 เปอร์เซ็นต์ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 45 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด 17.8 กรัม (Table 3)

ความงอกของเมล็ด พบว่า ทุกระยะการเก็บเกี่ยว มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เพาะในกระดาษ 83.5-94.0 เปอร์เซ็นต์ เพาะในทราย 88.7-99.3 เปอร์เซ็นต์ และเพาะในแปลง 85.5-98.0 เปอร์เซ็นต์ ด้านความแข็งแรง พบว่า ระยะ 55 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรงสูงสุด 83.0 เปอร์เซ็นต์ซึ่งไม่แตกต่างกับระยะ 35 40 45 และ 50 วันหลังออกไหม (Table 4) ด้านลักษณะทางกายภาพเมล็ด พบว่า ระยะ 30 วันหลังออกไหมยังไม่มี black layer (คะแนน 1.1) ระยะ 35 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจาง (คะแนน 2.1) ระยะ 40 45 และ 50 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม (คะแนน 3.5-4.1) และระยะ 55 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดสีดำ (คะแนน 4.9) (Table 4)

อย่างไรก็ตาม การปล่อยฝักไว้ในแปลงถึงแม้จะไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่ในทางปฏิบัติถ้าปล่อยฝักไว้ในแปลงนานเกินไปย่อมมีโอกาสเสี่ยงต่อสภาพอากาศอาจมีฝนตกซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพได้ง่าย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

ฤดูแล้ง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 45-55 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งจากการเพาะในกระดาษเพาะ ในทราย และในแปลง โดยเมล็ดพันธุ์ยังมีความแข็งแรงสูง 80.0-86.0 เปอร์เซ็นต์

ฤดูฝน สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 30-55 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งจากการเพาะในกระดาษเพาะ ในทราย และในแปลง สำหรับความแข็งแรง การเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหมมีความแข็งแรงต่ำ 71.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่งผลทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง

ศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1
Appropriate Harvesting Dates for Seed Production of Sweet Corn Hybrid Seed Variety Songkla 84-1

ชูชาติ บุญศักดิ์ ฉลอง เกิดศรี วรรษมน มงคล เชาวนาถ พฤทธิเทพ
จิราลักษณ์ ภูมิไธสง สุมนา งามผ่องใส
Choochat Bunsak Chalong Kerdsri Wassamon Mongkol Chaowanart Phruetthithep
Jiraluck Phoomthaisong Sumana Ngampongsai

คำสำคัญ เก็บเกี่ยว เมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดหวาน
keywords harvest seed sweet corn

บทคัดย่อ

ดำเนินการศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1 วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ มีระยะเก็บเกี่ยว 4 ระยะ ได้แก่ 30 40 50 และ 60 วันหลังออกไหมของสายพันธุ์แม่ 50 เปอร์เซ็นต์ ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองและขยายพันธุ์ดงเกณฑ์หลวง อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท โดยดำเนินการทดลองในฤดูแล้งปี 2563 และปี 2564 ใช้อัตราปลูกแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ต่อสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4:1 โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ก่อนสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 3 วัน ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่กำจัดช่อดอกตัวผู้ก่อนโปรยละออง และเมื่อไหมต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งได้รับการผสมเกสรจากสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อแล้วให้ติดป้ายเป็นเครื่องหมาย และเก็บเกี่ยวตามระยะที่กำหนด ผลการทดลองพบว่า ในสองปีที่ปลูกฤดูแล้งมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน พบว่า สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 40-60 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งจากการเพาะในกระดาษเพาะ ในทราย และในแปลง โดยเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ 40 วันหลังออกไหม หลังจากปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แล้วให้นำไปปลูกทันที เนื่องจากความแข็งแรงอยู่ในระดับปานกลาง 65-75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่งผลทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง ส่วนเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ 50-60 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรงสูง 81-88 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหม ไม่สามารถนำมาทำเป็นเมล็ดพันธุ์ได้เนื่องจากเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำไม่ผ่านตามมาตรฐานการผลิตเมล็ดพันธุ์

Abstract

Study on appropriate harvesting dates of sweet corn for seed production of hybrid sweet corn variety Songkla 84-1. The experimental was design with randomized complete block (RCB) 4 replication. The harvesting period was 30 40 50 and 60 days after 50 percent of silking. Experiment was conducted at Chai Nat Field Crop Research Center Wat-Sing District, Chai Nat Province in dry and rainy season of 2020 and 2021. By planting rate Female line : male line was 4:1 and planting Female line before male line 3 days. In female line must rid of tassel before pollen spreaded. And when silking was long 2 centimeter of female line was

label tag for marked and harvested according to the period. In two years of dry season have result in the same direction. In dry season can harvest during 40-60 days after 50 percent of silking. Due to the high of germination on between paper, sand and soil.
The harvested within 40 days after 50 percent of silking after seed processing, plant immediately. Because seed vigor is moderate around 65-75 percent, which results in a decrease in shelf life. The harvested of 30 days after 50 percent of silking will reduce shelf life due to the low vigor and cannot into a seed.

บทนำ (Introduction)

ข้าวโพดหวาน จัดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เนื่องจากเป็นพืชที่สามารถปลูกได้ดีในพื้นที่ทั่วไปของประเทศไทย ปลูกได้ตลอดปี ใช้ระยะเวลาการผลิตสั้น มีความเสี่ยงต่ำ ใช้สารเคมีน้อย ให้ผลผลิตต่อไร่สูง และได้ราคาดี นอกจากนี้ยังเหมาะสมสำหรับเกษตรกรในชนบทโดยเฉพาะในเขตที่มีน้ำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตข้าวโพดหวานอยู่ในลำดับที่ 8 ของโลก ซึ่งมีพื้นที่ตามรายงานของกรมส่งเสริมการเกษตร เท่ากับ 221,904 ไร่ มีปริมาณผลผลิตรวมเท่ากับ 446,003 ตัน แหล่งผลิตใหญ่อยู่ในภาคเหนือ ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เท่ากับ 68,790 62,133 และ 55,476 ไร่ ตามลำดับ การส่งออกข้าวโพดหวานของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ปัจจุบันประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวานสูงเป็นอันดับ 4 ของโลก รองจากสหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส และฮังการี

เมล็ดพืช เป็นสิ่งมีชีวิตเมื่อเจริญเติบโตและพัฒนาถึงจุดที่สมบูรณ์สูงสุดแล้วย่อมเสื่อมสภาพและอ่อนแอลงจนกระทั่งเมล็ดตายในที่สุด การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยานี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุดในขณะเดียวกันก็จะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีเกิดขึ้น หลังจากนั้นความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลง เมล็ดจะมีการเสื่อมคุณภาพสูงสุดเมื่อเมล็ดตาย (จวงจันทร์,2529ก ; Wilson and McDonald, 1986; Hendry, 1993) ขณะเมล็ดมีการพัฒนาและสุกแก่นั้นเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความชื้นเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด ความงอก หรือความมีชีวิตของเมล็ด ขนาดเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันทร์, 2529ข ; Daynard, 1972) เมื่อเมล็ดเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะนี้เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุดเพราะหยุดการเคลื่อนย้ายอาหารจากต้นแม่มายังเมล็ด (Demir and Ellis, 1992) ระยะที่เมล็ดมีการเจริญและเปลี่ยนแปลงน้ำหนักแห้งสูงสุดถือเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ถ้าเก็บเกี่ยวพืชในระยะนี้จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและมีความแข็งแรงสูง (จวงจันทร์, 2529ข ; Ajayi and Fakorede, 2000) ทำให้พืชมีความงอกในไร่ ความทนต่อสภาพเครียด การเจริญเติบโตและความสามารถในการให้ผลผลิตสูง (Gupta et al., 2005)

ชุติมา และคณะ (2546) ศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว NSX 982013 คือ ที่ระยะ 45 วันหลังออกไหมในฤดูฝน ความงอกของเมล็ดสูงถึงร้อยละ 98-99 ความแข็งแรงร้อยละ 94 ความชื้นเมล็ดร้อยละ 26.5 ในฤดูแล้งที่ระยะนี้ความงอกเมล็ดสูงร้อยละ 95-100 ความแข็งแรงร้อยละ 97 เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 17.6 ลักษณะทางกายภาพ ได้แก่ โคนเมล็ดปรากฏ black layer สีน้ำตาลเข้ม ต้นและใบแห้งเป็นสีฟางข้าว การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของข้าวโพดหวานพันธุ์สงขลา 84-1 สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ CLei0856 และสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ CLei0838
2. ปุ๋ยเคมี 18-46-0 0-0-60 และ 46-0-0
3. สารกำจัดวัชพืช อลาคลอร์
4. อุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เครื่องชั่ง กระดาษเพาะ ทราย ตู้อบ ปากคีบ แอลกอฮอล์ และกล่องเพาะ

วิธีการ

ดำเนินการทดลองฤดูแล้ง ในปี 2563 และปี 2564 โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 4 ระยะเก็บเกี่ยว ได้แก่ 30 40 50 และ 60 วันหลังออกไหม ใช้อัตราปลูกแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ต่อสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 4:1 ระยะปลูก 75X20 เซนติเมตร 1 ต้นต่อหลุม ขนาดแปลงย่อย 8X15 เมตร ปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ก่อนสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อ 3 วัน โดยปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อจำนวน 1 แถว และปลูกสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ 4 แถว ในแถวสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่กำจัดช่อดอกตัวผู้ก่อนโปรยละออง และเมื่อไหมต้นสายพันธุ์แท้พันธุ์แม่ยาว 2 เซนติเมตร ซึ่งได้รับการผสมเกสรจากสายพันธุ์แท้พันธุ์พ่อแล้วให้ติดป้ายเป็นเครื่องหมาย เพื่อเก็บเกี่ยวตามระยะที่กำหนด เก็บเกี่ยวครั้งละ 10 ฝักในแต่ละซ้ำ นำฝักที่ได้มาตากให้แห้งเพื่อลดความชื้นของเมล็ดลงเหลือไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำมากะเทาะเมล็ด และนำเมล็ดที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลของเมล็ดในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรง ความชื้น น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด ลักษณะทางกายภาพของเมล็ดและต้น

โดยการปฏิบัติในฤดูแล้ง ปี 2563 ได้ปลูกสายพันธุ์แม่ CLei0856 วันที่ 22 ตุลาคม 2562 และตามด้วยสายพันธุ์พ่อ CLei0838 วันที่ 25 ตุลาคม 2562 โดยข้าวโพดสายพันธุ์แม่ CLei0856 ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2562 หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวตามระยะการเก็บเกี่ยวที่กำหนดไว้ และฤดูแล้ง ปี 2564 ได้ปลูกสายพันธุ์แม่ CLei0856 วันที่ 30 พฤศจิกายน 2563 และตามด้วยสายพันธุ์พ่อ CLei0838 วันที่ 3 ธันวาคม 2563 โดยข้าวโพดสายพันธุ์แม่ CLei0856 ออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2564 หลังจากนั้นเก็บเกี่ยวตามระยะการเก็บเกี่ยวที่กำหนดไว้

วิธีการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

การทดสอบความงอกในกระดาษเพาะ โดยเพาะเมล็ดข้าวโพดจำนวน 100 เมล็ดจำนวน 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กระดาษเพาะชุ่มน้ำขนาด 10X14 นิ้ว 2 ชั้น วางเมล็ด 50 เมล็ด ให้ด้านที่มีต้นอ่อนสัมผัสกับกระดาษ แล้วปิดทับด้วยกระดาษชุ่มน้ำอีก 1 ชั้น ม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดแล้วใส่กล่องพลาสติกใสมีฝาปิด วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณเป็นร้อยละ ดังนี้

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

การทดสอบความงอกในทราย เพาะเมล็ดข้าวโพดจำนวน 100 เมล็ด 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กล่องพลาสติกกว้างXยาวXสูง ขนาด 6.5X9.5X3.5 นิ้ว บรรจุทรายละเอียดน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เพาะเมล็ดกล่องละ

50 เมล็ด แล้วรดน้ำปริมาณ 540 มิลลิลิตรต่อกล่อง ปิดฝาให้สนิทเพื่อรักษาความชื้นภายในกล่องเพาะ และป้องกันทรายแห้ง วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละเช่นเดียวกับการเพาะในกระดาษเพาะ

การทดสอบความแข็งแรงโดยวิธีเร่งอายุเมล็ด เตรียมโหลแก้วที่มีฝาปิดสนิท ขนาด 1 ลิตร ใส่น้ำสะอาด 150 มิลลิลิตรเพื่อให้ภายในโหลมีความชื้นสัมพัทธ์สูง นำเมล็ดข้าวโพด 200 เมล็ดใส่ตะแกรงลวดมีขาตั้งสูง 1 นิ้ว ปิดโหลให้สนิทแล้วนำโหลที่มีเมล็ดข้าวโพดบ่มอยู่ภายใน ใส่ตู้อบที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 84 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดออกจากโหล ทดสอบความงอกในกระดาษเพาะตามปกติ โดยใช้เมล็ด 100 เมล็ด 4 ซ้ำ ตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติที่ 4 วัน และ 7 วันหลังเพาะ แล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละ

การทดสอบความงอกในแปลง เตรียมแปลงทดสอบโดยเตรียมดิน รดน้ำและสับย่อยเม็ดดินจนละเอียด ปลูกเมล็ด 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ตรวจนับจำนวนต้นงอกปกติที่ 14 วันหลังเพาะ แล้วคำนวณความงอกเป็นร้อยละ

ความชื้นเมล็ด นำเมล็ดที่แกะจากกลางฝักจำนวน 20 กรัม 4 ซ้ำ ใส่กระป๋องโลหะกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร มีฝาปิด นำไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง นำมาพักในโหลดูดความชื้น 20 นาทีก่อนนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักหลังอบ คำนวณความชื้นเมล็ด ดังนี้

$$\text{ความชื้นเมล็ด (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนอบ-น้ำหนักหลังอบ}}{\text{น้ำหนักก่อนอบ}} \times 100$$

น้ำหนักแห้ง 100 เมล็ด สุ่มฝักข้าวโพดจำนวน 10 ฝักในแต่ละซ้ำ นำเมล็ดที่แกะจากกลางฝักจำนวน 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ใส่ถุงกระดาษอบในตู้อบอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง นำเมล็ดมาพักในโหลดูดความชื้นเป็นเวลา 20 นาที ก่อนนำเมล็ดมาชั่งน้ำหนักหลังอบ

ลักษณะทางกายภาพเมล็ด สุ่มฝักข้าวโพดจำนวน 10 ฝักในแต่ละซ้ำ แกะเมล็ดจากกลางฝักรวม 20 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำมาให้คะแนน black layer ดังนี้

1 = ไม่มี black layer
2 = โคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลจาง
3 = โคนเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มกว่า 2
4 = โคนเมล็ดสีน้ำตาลเข้ม
5 = โคนเมล็ดสีดำ

(Rench and Shaw, 1971)

ผลการวิจัย

1. ฤดูแล้ง ปี 2563 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ในระยะเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหม มีความชื้นสูงสุด 44.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 40 50 และ 60 วันหลังออกไหม มีความชื้น 38.0 24.5 และ 16.5 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 1) หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว นำเมล็ดเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ทุกระยะเก็บเกี่ยวมีความชื้นเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 6.5-7.1 เปอร์เซ็นต์ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 60 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 13.1 กรัม ส่วนระยะเก็บเกี่ยว 30 40 และ 50 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 10.8 11.9 และ 12.8 กรัม (Table 1)

ความงอกของเมล็ด พบว่า การเก็บเกี่ยวระยะ 50 และ 60 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เพาะในกระดาษ 91 เปอร์เซ็นต์ เพาะในทราย 96-98 เปอร์เซ็นต์ และเพาะในแปลงทดสอบ 94-97 เปอร์เซ็นต์

ส่วนระยะ 30 และ 40 วันหลังออกไหมพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมากในวิธีการเพาะในกระดาษ 37-86 เปอร์เซ็นต์ ด้านความแข็งแรงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความงอก โดยระยะ 50 และ 60 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรง 88 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 และ 40 วันหลังออกไหม พบว่ามีความแข็งแรงต่ำมาก 19-75 เปอร์เซ็นต์ (Table 2) ด้านลักษณะทางกายภาพเมล็ด พบว่า ระยะ 30 และ 40 วันหลังออกไหมยังไม่มี black layer (คะแนน 1-1.5) ระยะ 50 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลเข้ม (คะแนน 4.3) และระยะ 60 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดมีสีดำ (คะแนน 5) (Table 2)

2. ฤดูแล้ง ปี 2564 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ในระยะเก็บเกี่ยว 30 วันหลังออกไหม มีความชื้นสูงสุด 47.8 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ 40 50 และ 60 วันหลังออกไหม มีความชื้น 43.3 39.0 และ 18.1 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 3) หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว นำเมล็ดเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า ทุกระยะเก็บเกี่ยวมีความชื้นเมล็ดพันธุ์อยู่ระหว่าง 8.5-9.8 เปอร์เซ็นต์ ด้านน้ำหนัก 100 เมล็ดพบว่า ระยะเก็บเกี่ยว 50 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ดสูงสุด เท่ากับ 12.9 กรัม ส่วนระยะเก็บเกี่ยว 60 40 และ 30 วันหลังออกไหม มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เท่ากับ 12.3 12.1 และ 10.7 กรัม (Table 3)

ความงอกของเมล็ด พบว่า การเก็บเกี่ยวระยะ 40 50 และ 60 วันหลังออกไหม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกที่เพาะในกระดาษ 90-91 เปอร์เซ็นต์ เพาะในทราย 90-93 เปอร์เซ็นต์ และเพาะในแปลงทดสอบ 84-92 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 วันหลังออกไหมพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำมากในวิธีการเพาะในกระดาษ 49 เปอร์เซ็นต์ ด้านความแข็งแรงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความงอก โดยระยะ 50 และ 60 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรง 82 และ 81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนระยะ 30 และ 40 วันหลังออกไหม พบว่ามีความแข็งแรงต่ำมาก 17 และ 65 เปอร์เซ็นต์ (Table 4) ด้านลักษณะทางกายภาพเมล็ด พบว่า ระยะ 30 วันหลังออกไหมยังไม่มี black layer (คะแนน 1) ระยะ 40 วันหลังออกไหมโคนเมล็ดมีสีน้ำตาลเล็กน้อย (คะแนน 2.5) ระยะ 50 วันหลังออกไหมโคนเมล็ดเริ่มมีสีน้ำตาลเข้ม (คะแนน 4.3) และระยะ 60 วันหลังออกไหมมีโคนเมล็ดมีสีดำ (คะแนน 5) (Table 4)

อย่างไรก็ตาม การปล่อยฝักไว้ในแปลงถึงแม้จะไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ แต่ในทางปฏิบัติถ้าปล่อยฝักไว้ในแปลงนานเกินไปย่อมมีโอกาสเสี่ยงต่อสภาพอากาศอาจมีฝนตกซึ่งทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพได้ง่าย

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-1 โดยในฤดูแล้ง สามารถเก็บเกี่ยวได้ตั้งแต่ระยะ 40-60 วันหลังออกไหม เนื่องจากมีแนวโน้มเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงทั้งจากการเพาะในกระดาษเพาะ ในทราย และในแปลง โดยเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ 40 วันหลังออกไหม หลังจากปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แล้วให้นำไปปลูกทันที เนื่องจากความแข็งแรงอยู่ในระดับปานกลาง 65-75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งส่งผลทำให้อายุการเก็บรักษาลดลง ส่วนเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในระยะ 50-60 วันหลังออกไหม มีความแข็งแรงสูง 81-88 เปอร์เซ็นต์

ศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3
The study of seed maturity of Ubon Ratchathani 2 red sesame and Ubon Ratchathani 3 black sesame

ศิริรัตน์ กริชจนรัช สาคร รจนัย ประภาพร แพงดา
สมหมาย วังทอง จำลอง กกรัมย์
Sririrat Kitjanarat Sakorn Rodjanai Prapaporn Pengda
Sommai Wongthong Chamlong Kogram

คำสำคัญ งา คุณภาพเมล็ด การสุกแก่ทางสรีรวิทยา การสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว
Keywords sesame, seed quality, seed physiological maturity, seed harvesting maturity

บทคัดย่อ

การศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ทำการทดลอง 3 ฤดู คือ ต้นฤดูฝน ปลายฤดูฝน และฤดูแล้ง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ กรรมวิธี คือ อายุเมล็ดหลังออกดอก มี 8 ระยะ ได้แก่ 7 14 21 28 35 42 49 และ 56 วัน การทดลองปี 2559 เป็นการทดลองในต้นฤดูฝนและปลายฤดูฝน ผลการทดลองต้นฤดูฝน พบว่า งาดำอุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาเมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (70 วันหลังงอก) และสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (77 วันหลังงอก) ส่วนงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาที่อายุ 42 วันหลังดอกบาน (72 วันหลังงอก) แต่อยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ด ปลายฤดูฝน พบว่า งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาที่อายุ 42 วันหลังดอกบาน (67 วันหลังงอก) และถึงระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (74 วันหลังงอก) ส่วนงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาในช่วงอายุ 42-49 วันหลังดอกบาน (67-74 วันหลังงอก) และอยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ด การทดลอง ปี 2560 เป็นการทดลองในฤดูแล้ง พบว่า งามีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาในช่วงประมาณ อายุ 42 วันหลังดอกบาน (72 วันหลังงอก) และความงอกร้อยละ 66 ขณะที่งาดำอุบลราชธานี 3 สามารถเก็บข้อมูลได้ถึงอายุ 35 วันหลังออกดอก หรือ 65 วันหลังงอก จากนั้นงาตายทั้งแปลงด้วยโรคไหม้ดำและเน่าดำ โดยพบว่า มีระยะดอกแรกบาน และดอกบานร้อยละ 50 เช่นเดียวกับงาแดงอุบลราชธานี 2 มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดของเมล็ดที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (37 วันหลังงอก) เท่ากับ 0.43 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 1.72 กรัม เมื่ออายุ 35 วันหลังดอกบาน (65 วันหลังงอก) มีความงอกของเมล็ด ร้อยละ 63.5 ทำการทดลองในปลายฤดูฝนซ้ำอีกครั้ง โดยปลูกงานวันที่ 1 กันยายน 2560 และผูกดอกงาตามกรรมวีที่กำหนดไว้ แต่แบ่งเป็น 3 ช่วง คือ โคนต้น กลางต้น และปลายต้นงา ผลการทดลอง พบว่า งาดำอุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา เมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (72-83 วันหลังงอก) และสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (79-84 วันหลังงอก) ส่วนงาแดงอุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา 49 วันหลังดอกบาน (72-86 วันหลังงอก) แต่อยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ด

Abstract

The study of seed maturity of Ubon Ratchathani 2 red sesame and Ubon Ratchathani 3 black sesame was done during the three periods of early rainy season, late rainy season and dry season with RCB experiment design of 4 replications and 8 treatments of seed ages after flowering that were 7, 14, 21, 28, 35 42 49 and 56 days. The trials in eary rainy season and late rainly season were conducted in the year 2016. The early rainy season trial illustrated that Ubon Ratchathani 3 black sesame had physiological maturity at 42 days after flowering (70 days after emergence) and harvesting maturity at 49 days after flowering (77 days after emergence) while the Ubon Ratchathani 2 red sesame had physiological maturity at 42 days after flowering (72 days after emergence) but was at the dormancy stage. At late rainy season, it was found that Ubon Ratchathani 3 black sesame had the physiological maturity at 42 days after flowering (67 days after emergence) and the harvesting maturity at 49 days after flowering (74 days after emergence) while the Ubon Ratchathani 2 red sesame reached the physiological maturity at 42-49 days after flowering (67-74 days after emergence) with low emergency rate due to seed dormancy effect.

The 2017 trial in dry season showed that the physiological maturity of Ubon Ratchathani 2 red sesame was around 42 days after flowering (72 days after emergence) with 66 percent of emergence while Ubon Ratchathani 3 black sesame died of black blast and black rot at 35 days after flowering or 65 days after emergence. It was found that the first flowering stage and 50 percent flowering stage was the same as Ubon Ratchathani 2 red sesame. The 1000 seed weight at 7 days after flowering (37 days after emergence) was 0.43 grams, increased to 1.72 grams at 35 days (65 days after emergence) with 63.5 percent of emergence.

The late rainy season trial was repeated by planting on September 1, 2017 by marking sesame flowers as designed for treatments and spliting into 3 plant positions as base, middle and tip. The results showed that Ubon Ratchathani 3 black sesame had the the physiological maturity of 42 days after flowering (72-83 days after emergence) and harvesting maturity at 49 days after flowering (79-84 days after emergence), while Ubon Ratchathani 2 red sesame had the physiological maturity of 49 days after flowering (72-86 days after emergence) but was at the dormancy stage.

บทนำ (Introduction)

เมล็ดพืชเป็นสิ่งมีชีวิต เมื่อเจริญเติบโตและพัฒนาถึงจุดที่สมบูรณ์สูงสุดแล้ว ย่อมเสื่อมสภาพและอ่อนแอลง จนกระทั่งเมล็ดตายในที่สุด การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะเริ่มเกิดขึ้นหลังจากเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยานี้เมล็ดจะมีความงอกและความแข็งแรงสูงสุด ในขณะเดียวกันก็จะมีการ

เปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีเกิดขึ้น หลังจากนั้นความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลง (จวงจันทร์, 2529ก ; Wilson and McDonald, 1986) ขณะเมล็ดมีการพัฒนาและสุกแก่นั้นเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะต่างๆ ทางสรีรวิทยา ได้แก่ ความชื้นเมล็ด น้ำหนักแห้งของเมล็ด ความงอก หรือความมีชีวิตของเมล็ด ขนาดเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ด รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบทางเคมีและชีวเคมีของเมล็ด (จวงจันทร์, 2529ข ; Daynard, 1972) เมื่อเมล็ดเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ที่ระยะนี้เมล็ดมีน้ำหนักแห้งสูงสุด เพราะหยุดการเคลื่อนย้ายอาหารจากต้นแม่มายังเมล็ด (Demir and Ellis, 1992) ถ้าเก็บเกี่ยวพืชในระยะนี้จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและมีความแข็งแรงสูง (จวงจันทร์, 2529ข ; Aldrich et al., 1975; Ajayi and Fakorede, 2000) ทำให้พืชมีความงอกในสภาพไร่ ความทนต่อสภาพเครียด การเจริญเติบโตและความสามารถในการให้ผลผลิตสูง (Gupta et al., 2005) กรมวิชาการเกษตร ได้รับรองพันธุ์งาหลายพันธุ์ด้วยกัน ซึ่งมีทั้งงาแดง งาขาว และงาดำ ดังนี้ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 ในปี 2536 ซึ่งเป็นงาแดงที่มีขนาดเมล็ดโต สีแดงสม่ำเสมอ ให้ผลผลิตสูง และต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูงา (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2536) ปี 2545 ได้รับรองพันธุ์งาขาวพันธุ์อุบลราชธานี 2 ซึ่งมีน้ำหนัก 1,000 เมล็ด 3.18 กรัม และให้ผลผลิตเฉลี่ยสูง 122 กก./ไร่ (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2545) ต่อมาในปี 2547 ได้รับรองพันธุ์งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง มีขนาดเมล็ดโต และให้ธาตุแคลเซียม และสารต้านอนุมูลอิสระสูง (ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี, 2547) และ ปี 2556 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ได้พัฒนาพันธุ์งาแดงพันธุ์ใหม่ เป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในชื่องาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ให้ผลผลิตสูง 134 กก./ไร่ สูงกว่าพันธุ์อุบลราชธานี 1 ร้อยละ 6 ซึ่งพรพรรณ และคณะ (2546) ศึกษาพัฒนาการของเมล็ดพันธุ์งาขาวสายพันธุ์ LH214 (อุบลราชธานี 2) ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งและปลายฝน พบว่า มีดอกแรกบานเมื่ออายุ 25-27 วันหลังงอก ระยะดอกบานมากที่สุด คือ 19-23 วันหลังดอกแรกบาน ระยะเวลาจากดอกแรกบานถึงดอกสุดท้ายบาน 45 วัน หากปลายฤดูปลูกไม่มีฝน และ 64 วัน หากปลายฤดูปลูกมีฝน หรือสิ้นสุดการบานของดอก ประมาณ 91 วันหลังงอก เมื่อปลูกฤดูแล้ง และ 70 วันหลังงอกเมื่อปลูกปลายฝน ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาของเมล็ด อยู่ที่อายุ 49 วันหลังดอกบาน ที่ระยะนี้ความงอกและความแข็งแรงสูงสุดด้วยเช่นกัน ซึ่งต่างจากงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 1 (พรพรรณ, 2543) แต่ยังไม่มีการศึกษาในงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 และงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และในสภาวะปัจจุบัน การเกษตรได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศที่แปรปรวน ไม่ว่าจะเป็นปริมาณและการกระจายตัวของฝน อุณหภูมิที่สูงขึ้น เป็นต้น ทำให้ระยะการเจริญเติบโตของพืช ตลอดจนการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม การได้ทราบถึงระยะเวลาหรือช่วงเวลาในการสะสมน้ำหนัก และการสุกแก่ของเมล็ดที่เปลี่ยนไป ซึ่งเป็นลักษณะบ่งชี้เวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนการวางแผนจัดการไปตามระยะที่เหมาะสม ซึ่งมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งสิ้น ดังนั้น จึงทำการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงา ทั้ง 2 พันธุ์ คือ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาในเรื่องนี้มาก่อน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี ตำบลท่าช้าง อำเภอสว่างวีระวงศ์ จังหวัดอุบลราชธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2558 สิ้นสุด กันยายน ปี 2560 (ทั้งฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3
2. ปุ๋ยเคมี 16-16-8
3. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
4. ไหมพรมผูกดอก
5. วัสดุอุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยว
6. วัสดุอุปกรณ์ทดสอบความงอกของเมล็ด
7. เครื่องอบลมร้อน (hot air oven)
8. เครื่องชั่งน้ำหนักไฟฟ้า
9. เครื่องวัดความชื้นเมล็ด

วิธีการ

แผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ อายุเมล็ดงาหลังออกดอก ได้แก่

1. อายุเมล็ดหลังออกดอก 7 วัน
2. อายุเมล็ดหลังออกดอก 14 วัน
3. อายุเมล็ดหลังออกดอก 21 วัน
4. อายุเมล็ดหลังออกดอก 28 วัน
5. อายุเมล็ดหลังออกดอก 35 วัน
6. อายุเมล็ดหลังออกดอก 42 วัน
7. อายุเมล็ดหลังออกดอก 49 วัน
8. อายุเมล็ดหลังออกดอก 56 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ศึกษาระยะการเจริญเติบโตและการพัฒนาการของเมล็ด ตั้งแต่เริ่มออกดอกจนถึงระยะการสุกแก่ทางสรีระวิทยาในงา 2 พันธุ์ ได้แก่ งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 โดยปลูกในพื้นที่ 1 ไร่ ใช้ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร และถอนแยกให้ได้ระยะห่างระหว่างต้น 10 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ย และดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เมื่อเริ่มออกดอก (ร้อยละ 50 ของทั้งแปลง) ผูกดอกด้วยไหมพรมทุกวัน ประมาณ 5-7 วัน วันละประมาณ 1,000 ดอกต่อพันธุ์ และใช้ไหมพรมสีต่างกัน เก็บเกี่ยวฝักงาที่อายุต่างๆ ทุก 7 วันหลังดอกบาน นำมากะเทาะเมล็ด นำมาชั่งน้ำหนัก และน้ำหนักแห้ง โดยอบด้วยตู้อบลมร้อนที่ 105 องศาเซลเซียส นาน 17 ชั่วโมง และตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความงอก (Top paper method) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ทำการศึกษาทั้งในแล้ง (ปลูกกุมภาพันธ์-มีนาคม) และปลายฤดูฝน (ปลูกสิงหาคม-กันยายน) นำข้อมูลที่ได้มาทำกราฟเพื่อหาระยะแก่ทางสรีระวิทยา (physiological maturity) และระยะแก่เก็บเกี่ยว (harvesting maturity)

การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน
2. วันปลูก และวันปฏิบัติการต่างๆ
3. วันดอกแรกบาน และวันที่ดอกบานมากที่สุด (ในพื้นที่ 100 ตารางเมตร)
4. ระยะเวลาในการออกดอกแรกถึงดอกสุดท้าย
5. ความชื้นเมล็ดพันธุ์

6. น้ำหนักสด (1,000 เมล็ด)
7. น้ำหนักแห้ง (1,000 เมล็ด)
8. ระยะสุกแก่ ระยะที่เหมาะสมสำหรับเก็บเกี่ยว
9. ความงอกของเมล็ดพันธุ์

ผลการวิจัย

ปี 2559 ทำการทดลองต้นฤดูฝน และปลายฤดู

ฤดูฝน ปลูกงาวันที่ 1 มิถุนายน 2559 และงอกวันที่ 5 มิถุนายน 2559 (4 วันหลังปลูก) ดูแลรักษาและผูกดอกงา พร้อมเก็บฝักงาที่อายุต่างๆ ตามกรรมวิธีที่กำหนด ผลการทดลอง พบว่า งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 มีดอกแรกบาน วันที่ 3 กรกฎาคม 2559 (28 วันหลังงอก) มีดอกบานร้อยละ 50 วันที่ 19 กรกฎาคม 2559 (42 วันหลังงอก) และดอกสุดท้ายบานวันที่ 16 สิงหาคม 2559 (71 วันหลังงอก) ระยะเวลาการออกดอกแรกจนสิ้นสุดการออกดอก รวม 42 วัน (ตารางที่ 4) ที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (35 วันหลังงอก) มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด เท่ากับ 0.48 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 3.03-3.10 กรัม เมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (70 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 56 วันหลังดอกบาน (85 วันหลังงอก) (ตารางที่ 1) แสดงว่า งาดำอุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา ที่ 42 วันหลังดอกบาน หรือ 70 วันหลังงอก และมีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด คือ ร้อยละ 83 เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (77 วันหลังงอก) ซึ่งแสดงถึงระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว ส่วนงาแดงพันธุ์ อุบลราชธานี 2 งอกวันที่ 7 มิถุนายน 2559 (6 วันหลังปลูก) มีดอกแรกบาน วันที่ 7 กรกฎาคม 2559 (30 วันหลังงอก) มีดอกบานร้อยละ 50 ในวันที่ 22 กรกฎาคม 2559 (43 วันหลังงอก) และดอกสุดท้ายบานวันที่ 25 สิงหาคม 2559 (78 วันหลังงอก) ระยะเวลาการออกดอกแรกจนสิ้นสุดการออกดอก รวม 48 วัน (ตารางที่ 4) ที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (37 วันหลังงอก) มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด เท่ากับ 0.40 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 3.20 กรัม เมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (72 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 56 วันหลังดอกบาน (87 วันหลังงอก) (ตารางที่ 1) แสดงว่างาแดงอุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาในช่วงประมาณ 72 วันหลังงอก แต่ อยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ดจึงยังคงมีความงอกต่ำ

ปลายฤดูฝน ปลูกงาวันที่ 1 ตุลาคม 2559 และงอกวันที่ 4 ตุลาคม 2559 (4วันหลังปลูก) ผลการทดลอง พบว่า ทั้งงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 และงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีระยะเวลาการออกดอกเหมือนกันทั้ง 2 พันธุ์ คือ มีดอกแรกบาน วันที่ 30 ตุลาคม 2559 (26 วันหลังงอก) มีดอกบานร้อยละ 50 ในวันที่ 5 พฤศจิกายน 2559 (32 วันหลังงอก) และดอกสุดท้ายบานวันที่ 13 ธันวาคม 2559 (68 วันหลังงอก) ระยะเวลาการออกดอกแรกจนสิ้นสุดการออกดอก รวม 42 วัน (ตารางที่ 4) ที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (32 วันหลังงอก) งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด เท่ากับ 0.88 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 1.63-2.61 กรัม เมื่ออายุ 14-35 วันหลังดอกบาน (39-60 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 42 วันหลังดอกบาน (67 วันหลังงอก) (ตารางที่ 2) แสดงว่า งาดำอุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาประมาณ 67 วันหลังงอก และเริ่มมีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด คือ ร้อยละ 70 เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (74 วันหลังงอก) ซึ่งแสดงถึงระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว ส่วนงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด เท่ากับ 0.84 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 1.17-1.75 กรัม เมื่ออายุ 28 วันหลังดอกบาน (53 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 42-49 วันหลังดอกบาน (67-74 วันหลังงอก) (ตารางที่ 2) แสดงว่า งาแดงอุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาในช่วงประมาณ 67-74 วันหลังงอก แต่ความงอกยังไม่สูง เนื่องจากอยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ด

ปี 2560 ทำการทดลองฤดูแล้ง และปลายฤดูฝน

ฤดูแล้ง ปลูกงาทั้งสองพันธุ์ ในวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2560 งอกวันที่ 27 กุมภาพันธ์ 2560 (4 วันหลังปลูก) ผลการทดลอง พบว่า งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีดอกแรกบาน วันที่ 29 มีนาคม 2560 (30 วันหลังงอก) มีดอกบานร้อยละ 50 วันที่ 16 เมษายน 2560 (48 วันหลังงอก) และดอกสุดท้ายบาน วันที่ 21 พฤษภาคม 2560 (83 วันหลังงอก) ระยะเวลาในการออกดอกแรกจนสิ้นสุดการดอกดอกสุดท้าย รวม 56 วัน (ตารางที่ 4) น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดของเมล็ดที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (37 วันหลังงอก) เท่ากับ 0.40 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 3.12-3.20 กรัม เมื่ออายุ 56 วันหลังดอกบาน (87 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 42 วันหลังดอกบาน (72 วันหลังงอก) (ตารางที่ 3) แสดงว่างาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาประมาณ 72 วันหลังงอก และมีความงอกของเมล็ด ร้อยละ 66 ขณะที่งาพันธุ์ดำอุบลราชธานี 3 สามารถเก็บข้อมูลได้ถึงอายุ 35 วันหลังออกดอก หรือ 65 วันหลังงอก จากนั้นงาตายทั้งแปลงด้วยโรคไหม้ดำและเน่าดำ โดยพบว่า มีดอกแรกบาน และดอกบานร้อยละ 50 เช่นเดียวกับงาแดงอุบลราชธานี 2 (ตารางที่ 4) มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดของเมล็ดที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (37 วันหลังงอก) เท่ากับ 0.43 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เป็น 1.72 กรัม เมื่ออายุ 35 วันหลังดอกบาน (65 วันหลังงอก) มีความงอกของเมล็ด ร้อยละ 63.5 (ตารางที่ 3)

ได้ทำการทดลองในปลายฤดูฝนซ้ำอีกครั้ง เนื่องจากการทดลองในปี 2559 ฝนตกหนักในช่วงเดือนกรกฎาคม –กันยายน 2559 ทำให้แปลงทดลองเสียหาย และต้องเตรียมแปลงใหม่หลายครั้ง จึงทำให้การทดลองในปลายฤดูฝนล่าช้ามาถึงเดือนตุลาคม 2559 ซึ่งไม่ใช่ฤดูปลูกที่แท้จริง โดยปี 2560 ปลูกงาวันที่ 1 กันยายน 2560 งอกวันที่ 5 กันยายน 2560 (4 วันหลังปลูก) ผูกดอกงาตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ โดยแบ่งเป็น 3 ช่วง คือ โคนต้น กลางต้น และปลายต้นงา ตามคำแนะนำของกรรมการวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ผลการทดลอง พบว่า งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 มีดอกแรกบาน วันที่ 5 ตุลาคม 2560 (30 วันหลังงอก) มีดอกบานร้อยละ 50 วันที่ 10 ตุลาคม 2560 (35 วันหลังงอก) และดอกสุดท้ายบานวันที่ 3 พฤศจิกายน 2560 (59 วันหลังงอก) ระยะเวลาการออกดอกแรกจนสิ้นสุดการออกดอก รวม 29 วัน (ตารางที่ 5) ที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (37 วันหลังงอก) มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ที่ส่วนของโคนต้น เท่ากับ 0.28 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 3.07-3.20 กรัม ที่ส่วนของกลางต้น เท่ากับ 0.26 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 2.99-3.10 กรัม และที่ส่วนของปลายต้น เท่ากับ 0.32 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 2.54 กรัม เมื่ออายุ 42 วันหลังดอกบาน (72-83 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 56 วันหลังดอกบาน (86 วันหลังงอก) (ตารางที่ 6) แสดงว่า งาดำอุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา ที่ 42 วันหลังดอกบาน หรือ 72-83 วันหลังงอก และมีความงอกของเมล็ดสูงที่สุด คือ ร้อยละ 92-93 เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (79 วันหลังงอก) (ตารางที่ 7) ซึ่งแสดงถึงระยะสุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว ส่วนงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 งอกวันที่ 5 กันยายน 2560 (4 วันหลังปลูก) มีดอกแรกบาน วันที่ 2 ตุลาตม 2560 (27 วันหลังงอก) มีดอกบานร้อยละ 50 ในวันที่ 5 ตุลาคม 2560 (30 วันหลังงอก) และดอกสุดท้ายบานวันที่ 3 พฤศจิกายน 2560 (68 วันหลังงอก) ระยะเวลาการออกดอกแรกจนสิ้นสุดการออกดอก รวม 38 วัน (ตารางที่ 5) ที่อายุ 7 วันหลังดอกบาน (42 วันหลังงอก) มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ในส่วนของโคนต้น เท่ากับ 0.28 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 3.21-3.24 กรัม ที่ส่วนของกลางต้น เท่ากับ 0.32 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 3.20 กรัม และที่ส่วนของปลายต้น เท่ากับ 0.27 กรัม และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 2.79 กรัม เมื่ออายุ 49 วันหลังดอกบาน (84-88 วันหลังงอก) และมีน้ำหนักคงที่จนถึงอายุ 56 วันหลังดอกบาน (86 วันหลังงอก) (ตารางที่ 6) แสดงว่า งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 มีระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา ที่ 49 วันหลังดอกบาน หรือ 77-83 วันหลังงอก แต่อยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ดความงอกจึงยังต่ำอยู่ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 1 อายุหลังออกดอก อายุหลังงอก น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด และความงอกเมล็ด ของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ในต้นฤดูฝน ปี 2559 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุหลังออกดอก (วัน)	อายุหลังงอก (วัน)		น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)		ความงอกของเมล็ด (%)	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2
1. 7	35	37	0.48 e	0.40 f	0.00	0.00
2. 14	42	44	0.62 e	0.61 e	0.00	0.00
3. 21	49	51	1.22 d	1.36 d	25.25 d	6.50 d
4. 28	56	58	2.40 c	2.25 c	30.50 d	11.00 c
5. 35	63	65	2.72 b	2.65 b	46.00 c	13.00 c
6. 42	70	72	3.10 a	3.20 a	70.00 b	23.50 b
7. 49	77	79	3.07 a	3.20 a	83.00 a	25.50 b
8. 56	85	87	3.03 a	3.12 a	83.50 a	34.50 a
CV (%)			**7.7**	**3.6**	**10.9**	**8.0**

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 อายุหลังออกดอก อายุหลังงอก น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด และความงอกเมล็ด ของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ในปลายฤดูฝน ปี 2559 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุหลังออกดอก (วัน)	อายุหลังงอก (วัน)		น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)		ความงอกของเมล็ด (%)	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2
1. 7	32	32	0.88 c	0.84 d	0	0
2. 14	39	39	1.63 c	1.17 c	24 e	4 c
3. 21	46	46	2.31 b	1.50 bc	28 e	8 bc
4. 28	53	53	2.32 b	1.75 bc	37 e	10 bc
5. 35	60	60	2.61 ab	2.21 a	45 d	16 b
6. 42	67	67	2.81 a	2.29 a	56 b	40 a
7. 49	74	74	2.68 a	2.21 a	70 a	47 a
CV (%)			**8.3**	**13.1**	**8.9**	**15.3**

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 อายุหลังออกดอก อายุหลังงอก น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด และความงอกเมล็ด ของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ในฤดูแล้ง ปี 2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุหลังออกดอก (วัน)	อายุหลังงอก (วัน)		น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)		ความงอกของเมล็ด (%)	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2
1. 7	37	37	0.43	0.40 d	0.00	0.25 e
2. 14	44	44	0.83	0.53 d	0.08	0.38 e
3. 21	51	51	1.61	0.99 c	1.43	6.50 d
4. 28	58	58	1.67	1.49 b	14.25	6.50 d
5. 35	65	65	1.72	1.70 b	63.50	8.00 d
6. 42	-	72	-	2.54 a	-	11.00 c
7. 49	-	79	-	2.66 a	-	15.25 b
8. 56	-	87	-	2.70 a	-	66.00 a
CV (%)			**-**	**16.0**	**-**	**11.8**

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 อายุเมื่อออกดอกแรก อายุงาเมื่อดอกบานร้อยละ 50 อายุเมื่อออกดอกสุดท้าย และจำนวนวันที่ดอกแรกบานจนสิ้นสุดการออกดอก ของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ในฤดูต่าง ๆ ปี 2559-2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุการอกดอก (วัน)	ต้นฤดูฝน 59		ปลายฤดูฝน 59		แล้ง		ปลายฤดูฝน 60	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2
1. ดอกแรกบาน	28	30	26	26	30	30	30	28
2. ดอกบานร้อยละ 50	42	43	32	32	48	48	35	30
3. ดอกสุดท้ายบาน	71	78	68	68	- *	83	68	68
4. จำนวนวันที่ดอกแรบานจนสิ้นสุดการออกดอก	42	48	42	42	-*	53	38	40

*ในฤดูแล้ง 2559 งาดำอุบลราชธานี 3 สามารถเก็บข้อมูลได้ถึงอายุ 35 วันหลังออกดอก หรือ 65 วันหลังงอก จากนั้นงาตายทั้งแปลงด้วยโรคไหม้ดำและเน่าดำ

ตารางที่ 5 อายุหลังออกดอก และอายุหลังงอก ของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ในปลายฤดูฝน ปี 2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุหลังออกดอก (วัน)	อายุหลังงอก (วัน)					
	โคนโคน		กลางต้น		ปลายต้น	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2
1. 7	37	42	42	44	48	53
2. 14	44	49	49	51	55	60
3. 21	51	56	56	58	62	67
4. 28	58	63	63	65	69	74
5. 35	65	70	70	72	76	81
6. 42	72	77	77	79	83	88
7. 49	79	84	84	86	-	-
8. 56	86	91	-	-	-	-

ตารางที่ 6 น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ในปลายฤดูฝน ปี 2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุหลังออกดอก (วัน)	น้ำหนัก 1,000 เมล็ด (กรัม)					
	โคนโคน		กลางต้น		ปลายต้น	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2
1. 7	0.28 h	0.28 f	0.26 f	0.32 f	0.32 f	0.27 f
2. 14	0.59 g	0.56 e	0.59 e	0.58 e	0.54 e	0.56 e
3. 21	1.49 f	1.34 d	1.47 d	1.37 d	1.25 d	1.20 d
4. 28	2.24 e	2.54 c	2.38 c	2.42 c	2.07 c	1.81 c
5. 35	2.62 d	2.97 b	2.82 b	2.90 b	2.20 b	2.31 b
6. 42	3.07 a	3.06 b	2.99 a	3.01 b	2.54 a	2.79 a
7. 49	3.13 a	3.24 a	3.10 a	3.20 a	-	-
8. 56	3.20 a	3.21 a	-	-	-	-
CV	**6.1**	**3.6**	**4.0**	**6.2**	**5.1**	**10.7**

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ความงอกมาตรฐานของการศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำ พันธุ์อุบลราชธานี 3 ในปลายฤดูฝน ปี 2560 ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

อายุหลังออกดอก (วัน)	ความงอกมาตรฐาน (%)					
	โคนโคน		กลางต้น		ปลายต้น	
	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ.3	งาแดง อบ.2	งาดำ อบ. 3	งาแดง อบ.2
1. 7	0 g	0 f	0 g	0 f	0 f	0 c
2. 14	36 f	4 e	34 f	0 f	33 e	0 c
3. 21	45 e	6 d	44 e	3	43 d	0 c
4. 28	55 d	10 c	54 d	7 d	50 c	0 c
5. 35	67 c	17 b	66 c	16 c	57 b	12 b
6. 42	73 b	24 a	74 b	21 b	65 a	19 a
7. 49	92 a	25 a	95 a	23 a	-	-
8. 56	93 a	24 a	-	-	-	-
CV	12.6	10.5	4.9	15.0	5.7	17.0

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การเก็บเกี่ยวงาให้ได้เมล็ดที่มีคุณภาพ คือ มีเมล็ดสมบูรณ์ ไม่ลีบ และมีความงอกสูง จะต้องเก็บเกี่ยวในระยะเวลาที่เหมาะสมในแต่ละพันธุ์ ซึ่งมีแตกต่างกันในแต่ละฤดูปลูก งาดำอุบลราชธานี 3 ทั้ง 3 ฤดู ควรเก็บเกี่ยวที่อายุ 42 วันหลังดอกบาน หรือ 70 วันหลังงอก ในฤดูฝน หรือ 67 วันหลังงอก ในปลายฤดูฝน และ 72 วันหลังงอก ในฤดูแล้ง (ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยา) แต่ถ้าต้องการใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ควรรอถึงอายุ 49 วันหลังดอกบาน หรือ 77 วันหลังงอก หรือ 79-84 วันหลังงอก ในปลายฤดูฝน (สุกแก่ทางการเก็บเกี่ยว) ส่วนงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 เก็บเกี่ยวได้อายุ 42 วันหลังดอกบาน หรือ 72 วันหลังงอก ในฤดูฝนและฤดูแล้ง ในปลายฤดูฝนสามารถเก็บเกี่ยวได้ในช่วงอายุ 42-49 วันหลังดอกบาน หรือ 67-74 วันหลังงอก แต่ในทุกฤดูปลูกหลังเก็บเกี่ยวเมล็ดงาแดง พันธุ์อุบลราชธานี 2 อยู่ในระยะการพักตัวของเมล็ด

เมล็ดที่ได้จากดอกงา ในแต่ละช่วง คือ โคนต้น กลางต้น และปลายต้นงา เมล็ดจะมีขนาดและแก่ไม่เท่ากันโดยเฉพาะส่วนปลายต้น หากต้องการเก็บเกี่ยวงาให้ได้คุณภาพ คือมีเมล็ดลีบจากส่วนปลายต้นน้อยที่สุด ต้องยืดเวลาการเก็บเกี่ยวออกไปอีกระยะหนึ่ง คือ ควรเก็บที่ระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาของเมล็ดงาในส่วนของปลายต้น ดังนั้น งาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 ควรเก็บเกี่ยวที่ 79-84 วันหลังงอก ส่วนงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 ควรเก็บเกี่ยวที่ 72-86 วันหลังงอก

ศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่มีการพัฒนาของเมล็ดในช่วงเวลาที่ต่างกัน

The Percentage of Germination of Seed of Hybrid Oil Palm Suratthani 1 2 7 and 8 with Development of Seed During Different Time

เตือนจิตร เพ็ชรรุณ อรรัตน์ วงศ์ศรี จิราพรรณ สุขชิต จิตรลดา ทองสอดแสง
Tuenjit Petchrrun Ornrat Wongsri Jiraphan Sukchi Chitlada Thongsodsaeng

คำสำคัญ ปาล์มน้ำมัน, เปอร์เซ็นต์การงอก
Keywords oil palm, germination percentage

บทคัดย่อ

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่มีการพัฒนาของเมล็ดในช่วงเวลาที่ต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำๆ ประกอบด้วย ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวเดือนกันยายน ธันวาคม มีนาคม และมิถุนายน โดยดำเนินการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนตุลาคม 2558-กันยายน 2561 พบว่า แต่ละพันธุ์จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์แตกต่างกัน โดยพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ในปี 2559 เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนธันวาคม 2558 มิถุนายน และมีนาคม 2559 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด 67.30 60.50 และ 43.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ในปี 2561 เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคม กันยายน และมิถุนายน 2561 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงสุด 74.84 71.48 และ 71.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำโดยต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในทุกช่วงการเก็บเกี่ยว ส่วนจำนวนเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันในแต่ละแต่ละสายพันธุ์และแต่ละทะลายที่ได้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดทะลาย ขนาดของผลและความสมบูรณ์ของทะลายจากการผสมและช่วงเวลาของการพัฒนาซึ่งผ่านสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง ซึ่งมีทั้งเหมาะสมและไม่เหมาะสมจึงอาจจะส่งผลต่อความสมบูรณ์ของเมล็ดและทะลาย

Abstract

The study on seed germination percentage of oil palm hybrid Suratthani 1 2 7 and 8 at different development stage of seeds. By harvesting every 4 months (September, December, March and June) from October 2015 - September 2018 at Surat Thani Palm Oil Research Center. The results showed that all varieties will have different percentage of germination seeds, Suratthani 1 hybrids variety in 2016, seeds harvested during December 2015, June and March 2016 had the highest germination percentage 67.30 60.50 and 43.00 percent respectively, Suratthani 2 hybrid variety in 2018, the seeds harvested during March, September and June 2018 had the highest germinated seeds percentage 74.84 71.48 and 71.28 percent respectively. Suratthani 7 and 8 hybrid varieties had relatively low seed germination percentage, which was lower than 50 percent in every harvesting period. The number of oil palm seeds in each species and each bunch will vary depending on the size of

the bunch, the size of the fruit and the integrity of the fruit bunch from the pollination and the time of development which passes through different environments in each period. Which are both suitable and unsuitable, therefore it may affect the integrity of the seeds and the bunches.

บทนำ (Introduction)

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีได้ดำเนินการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2541จนกระทั่งปัจจุบันนี้ สามารถผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ดีเด่น 8 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูง และองค์ประกอบต่างๆ ดี ซึ่งได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรให้เป็นพันธุ์แนะนำที่มีชื่อว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 และเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการผลิตพันธุ์จำหน่ายสำหรับเกษตรกร โครงการภาครัฐ เอกชน เพื่อสนับสนุนการขยายพื้นที่ปลูกไม่ต่ำกว่า 150,000 ไร่ต่อปี ซึ่งต้องการเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่า 4.5 ล้านเมล็ดต่อปี โดยทางศูนย์ฯ ได้นำระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้มาตรฐานมาใช้ในการดำเนินงาน ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปฏิบัติตามคู่มือการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร และนำเอาวิธีการของ ASD de Costa Rica (1996); Hertslet and Duckett (1983); IRHO Advice Notes No. 325 (1992); Kushairi and Rajanaidu (2000) และ Socfindo (2001) มาปรับใช้ และการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันในแต่ละพันธุ์จะพบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์จะมีความแปรปรวนมาก ดังที่พบจากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 และ 7 ในโครงการผลิต

เมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อสนับสนุนโครงการปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อทดแทนพลังงานปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีความแปรปรวนของเปอร์เซ็นต์การงอกค่อนข้างสูงอยู่ในช่วง 60.0-80.0 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเปอร์เซ็นต์การงอกในรอบปีไม่สม่ำเสมอ มีสูงต่ำต่างกันไป เช่น เมล็ดที่มีพัฒนาการผ่านช่วงแล้งมาจะพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกจะต่ำ อาจเนื่องจากปาล์มน้ำมันมาจากการผสมระหว่างต้นพ่อและต้นแม่คนละต้น และมีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกัน ซึ่งสภาพแวดล้อมในแต่ละเดือนหรือแต่ละช่วงของพัฒนาการมีความแตกต่างกัน ทั้งสภาพอากาศ ปริมาณฝนหรือการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน รวมทั้งปัญหาการพักตัวของเมล็ดอาจมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การงอกแตกต่างกันได้ ปาล์มน้ำมันในแต่ละสายพันธุ์อาจจะมีปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่ต้องการแตกต่างกันที่จะมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ซึ่งยังไม่สามารถทราบสาเหตุที่ชัดเจนได้ ทำให้การวางแผนการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นไปค่อนข้างลำบาก ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการหาสาเหตุของความแปรปรวนเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจึงตั้งสมมติฐานในช่วงเวลาของการพัฒนาของเมล็ดที่ต่างกันได้รับสภาพแวดล้อมที่ต่างกันจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาเชิงลึกและเป็นแนวทางในการวางแผนการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันในปีต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

ศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่มีช่วงการพัฒนาการของเมล็ดพันธุ์ในช่วงเวลาต่างๆ ในรอบปีซึ่งในแต่ละช่วงเวลาสภาพแวดล้อมทั้งปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิอาจจะแตกต่างกันไป โดยแบ่งช่วงเวลาการพัฒนาของเมล็ดและทำการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันมาศึกษาเป็น 4 ช่วงเดือน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2562

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8
2. ตู้อบความชื้น
3. ห้อง pre-heat/ห้องเพาะเมล็ด
4. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีการ

แต่ละพันธุ์วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) มี 4 กรรมวิธี

จำนวน 5 ซ้ำๆละ 200 เมล็ด ประกอบด้วย ช่วงเวลาการเก็บเกี่ยวต่างๆ ดังนี้

1. เดือนกันยายน
2. เดือนธันวาคม
3. เดือนมีนาคม
4. เดือนมิถุนายน

ทำการผสมเกสรและเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่สุกแก่เต็มที่ตามมาตรฐานในช่วงเดือนกันยายน ธันวาคม มีนาคม มิถุนายน ในปี 2559-2561 นำทะลายที่ได้มาผ่านกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีโดยนำทะลายมาสับแยกช่อทะลายย่อยและบ่มไว้ประมาณ 7-10 วัน ทำการปลิดผลปาล์มจากช่อทะลายย่อย นำไปเข้าเครื่องตีเมล็ดเพื่อแยกส่วนเปลือกออกจากเมล็ด ขูดทำความสะอาดและนำเมล็ดที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วแช่เมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา หลังจากนั้นนำเมล็ดไปผึ่งประมาณ 2-4 วัน เพื่อลดความชื้นภายในเมล็ดให้อยู่ระหว่าง 18±1% จะได้เมล็ดแห้งแล้วนำเมล็ดแห้งที่ได้แต่ละพันธุ์มาทำลายการพักตัวด้วยการใช้ความร้อน (pre-heat treatment) โดยนำเมล็ดบรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น มัดปากถุงให้แน่น แล้วนำเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 °C เป็นเวลา 60 วัน แล้วนำเมล็ดออกจากห้องร้อนไปแช่น้ำประมาณ 7-10 วัน เพื่อเพิ่มความชื้นเมล็ดที่ 20±1% แล้วนำเมล็ดมาผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาด แช่สารป้องกันกำจัดเชื้อราอีกครั้ง ก่อนบรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นแล้วนำเข้าห้องเพาะ เปิดถุงเพาะเพื่อให้ความชื้นโดยการฉีดพ่นน้ำเป็นครั้งคราวประมาณ 7-10 วัน เมล็ดจะเริ่มงอก แล้วทำการคัดแยกเมล็ดงอกสมบูรณ์ ทำการบันทึก จำนวนเมล็ดดี เมล็ดเสียต่อทะลาย เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดก่อนเข้าห้องร้อน เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดก่อนเข้าห้องเพาะ เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด ความเร็วในการงอกของเมล็ด และข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ดังนี้

1. จำนวนเมล็ดดี เมล็ดเสียต่อทะลาย
2. บันทึกเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดก่อนเข้าห้องร้อน
3. บันทึกเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดก่อนเข้าห้องเพาะ

บันทึกข้อมูลการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันทุกวัน ดังนี้

1. บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด
2. บันทึกความเร็วในการงอกของเมล็ด

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศ ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

ขั้นตอนและการวิเคราะห์ข้อมูล : นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

จากการศึกษาเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่มีการพัฒนาของเมล็ดในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยทำการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันของแต่ละพันธุ์ในเดือนธันวาคม มีนาคม มิถุนายน และกันยายน ของปี 2559-2561 โดยช่วงระยะเวลา 3 ปี ที่ทำการศึกษา พบว่าทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่อทะลายอยู่ในช่วง 1,621-2,377 เมล็ด คิดเป็น 73.13-95.53 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดเสียเฉลี่ยต่อทะลายอยู่ในช่วง 89-649 เมล็ด คิดเป็น 4.47-26.87 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนเมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย	เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย
ปี 2559				
ธ.ค.-58	2,251	87.55	320	12.45
มี.ค.-59	1,900	95.53	89	4.47
มิ.ย.-59	1,685	85.19	293	14.81
ก.ย.-59	2,130	90.75	217	9.25
ปี 2560				
ธ.ค.-59	2,377	83.20	480	16.80
มี.ค.-60	1,766	73.13	649	26.87
มิ.ย.-60	1,765	83.65	345	16.35
ก.ย.-60	1,530	86.83	232	13.17
ปี 2561				
ธ.ค.-60	1,260	77.54	365	22.46
มี.ค.-61	2,050	81.25	473	18.75
มิ.ย.-61	2,017	89.33	241	10.67
ก.ย.-61	1,621	79.31	423	20.69

พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่อทะลาย 1,370-2,422 เมล็ด คิดเป็น 75.10-95.02 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดเสียเฉลี่ยต่อทะลาย 98-566 เมล็ด คิดเป็น 4.98-24.90 เปอร์เซ็นต์(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 จำนวนเมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย	เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย
ปี 2559				
ธ.ค.-58	1,818	91.36	172	8.64
มี.ค.-59	1,870	95.02	98	4.98
มิ.ย.-59	2,025	94.71	113	5.29
ก.ย.-59	1,916	81.15	445	18.85
ปี 2560				
ธ.ค.-59	1,806	84.27	337	15.73
มี.ค.-60	1,825	84.53	334	15.47
มิ.ย.-60	1,567	77.00	468	23.00
ก.ย.-60	1,632	75.10	541	24.90
ปี 2561				
ธ.ค.-60	1,370	84.15	258	15.85
มี.ค.-61	2,364	80.68	566	19.32
มิ.ย.-61	2,422	83.23	488	16.77
ก.ย.-61	1,529	84.57	279	15.43

พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่อทะลายอยู่ในช่วง 1,055-2,992 เมล็ด คิดเป็น 62.06-90.04 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดเสียเฉลี่ยต่อทะลายอยู่ในช่วง 196-1,140 เมล็ด คิดเป็น 9.96-37.94 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 จำนวนเมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย	เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย
ปี 2559				
ธ.ค.-58	2,992	90.04	331	9.96
มี.ค.-59	1,788	87.99	244	12.01
มิ.ย.-59	2,052	88.79	259	11.21
ก.ย.-59	1,714	84.43	316	15.57
ปี 2560				
ธ.ค.-59	2,044	83.39	407	16.61
มี.ค.-60	1,865	62.06	1,140	37.94
มิ.ย.-60	1,993	78.28	553	21.72
ก.ย.-60	1,321	85.95	216	14.05
ปี 2561				
ธ.ค.-60	1,055	83.01	216	16.99
มี.ค.-61	1,204	86.00	196	14.00
มิ.ย.-61	1,222	76.66	372	23.34
ก.ย.-61	1,465	80.54	354	19.46

พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 มีจำนวนเมล็ดดีเฉลี่ยต่อทะลายอยู่ในช่วง 1,099-3,204 เมล็ด คิดเป็น 61.49-90.80 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดเสียเฉลี่ยต่อทะลายอยู่ในช่วง 241-874 เมล็ด คิดเป็น 9.20-38.51 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4) ซึ่งจำนวนเมล็ดที่ได้อาจจะขึ้นอยู่กับขนาดทะลาย ขนาดของผลและความสมบูรณ์ของทะลายจากการผสมและช่วงเวลาของการพัฒนาซึ่งผ่านสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง ซึ่งมีทั้งเหมาะสมและไม่เหมาะสมจึงอาจจะส่งผลต่อความสมบูรณ์ของเมล็ดและทะลายได้

ตารางที่ 4 จำนวนเมล็ดดี เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย และเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียของปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีเฉลี่ย/ทะลาย	เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย (เมล็ด)	เปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียเฉลี่ย/ทะลาย
ปี 2559				
ธ.ค.-58	2,978	77.31	874	22.69
มี.ค.-59	3,204	87.49	458	12.51
มิ.ย.-59	1,934	90.80	196	9.20
ก.ย.-59	1,620	72.74	607	27.26
ปี 2560				
ธ.ค.-59	1,208	83.37	241	16.63
มี.ค.-60	1,009	61.49	632	38.51
มิ.ย.-60	1,341	80.44	326	19.56
ก.ย.-60	1,121	69.93	482	30.07

จากตารางจะพบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ทั้ง 3 ปี เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องร้อนส่วนใหญ่ในแต่ละปีจะไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 14.07-17.8 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องเพาะอยู่ในช่วง 19.98-22.25 เปอร์เซ็นต์ โดยในปี 2559 เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุดในช่วงเดือนธันวาคม 2558 มิถุนายนและมีนาคม 2559 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ 67.30 60.50 และ 43.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน 5.63 4.75 และ 3.55 เมล็ดต่อวัน ตามลำดับ ส่วนเดือนกันยายน 2559 เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำสุด 8.20 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วในการงอกต่ำสุดเช่นกัน 0.26 เมล็ดต่อวัน ส่วนในปี 2560 และ 2561 เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำอยู่ในช่วง 0-16.00 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสีย เปอร์เซ็นต์เมล็ดไม่งอก และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน (%)	ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ (%)	เมล็ดงอกทั้งหมด (%)	เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)	เมล็ดงอกเสีย (%)	ความเร็วในการงอก (เมล็ด/วัน)
ธ.ค.-58	14.07a	19.98a	72.80a	67.30a	5.50ab	5.63a
มี.ค.-59	14.37a	20.77a	54.60a	43.00a	12.40a	3.55a
มิ.ย.-59	16.33b	20.31a	64.00a	60.50a	3.50b	4.75a
ก.ย.-59	14.93a	21.57a	16.90b	8.20b	8.30ab	0.26b
C.V. (%)	25.35	19.01	25.93	28.29	56.03	38.49
ธ.ค.-59	15.44a	20.03a	0.00	0	0	0
มี.ค.-60	17.80a	21.43a	1.99b	1.50b	0.50b	0.77ab
มิ.ย.-60	16.66a	21.04a	3.30b	1.10b	2.20a	0.30b
ก.ย.-60	14.65a	20.67a	16.69a	10.80a	5.90a	1.17a
C.V. (%)	32.55	35.38	172.66	181.86	175.08	151.01
ธ.ค.-60	16.94a	22.25a	14.68b	4.36b	10.32b	0.68a
มี.ค.-61	12.53b	20.67a	24.00ab	16.00ab	8.00b	1.77a
มิ.ย.-61	14.71ab	20.62a	51.32a	31.96a	19.36a	3.44a
ก.ย.-61	17.77a	21.77a	29.36ab	13.36ab	12.48ab	2.20a
C.V. (%)	10.10	5.52	46.45	61.11	30.06	74.20

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางจะพบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ทั้ง 3 ปี เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องร้อนส่วนใหญ่ในแต่ละปีจะไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 14.02-18.0 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องเพาะอยู่ในช่วง 19.19-20.96 เปอร์เซ็นต์ โดยในปี 2561 เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุดในช่วงเดือนมีนาคม กันยายนและมิถุนายน 2561 ไม่แตกต่างกันทางสถิติ 74.84 71.48 และ 71.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และมีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกันทางสถิติเช่นกัน 12.73 12.61 และ 10.57 เมล็ดต่อวัน ตามลำดับ ส่วนเดือนธันวาคม 2560 เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำสุด 29.60 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วในการงอกต่ำสุดเช่นกัน 5.00 เมล็ดต่อวัน ส่วนในปี 2559 และ 2560 เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำอยู่ในช่วง 0.24-55.10 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสีย เปอร์เซ็นต์เมล็ดไม่งอก และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน (%)	ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ (%)	เมล็ดงอกทั้งหมด (%)	เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)	เมล็ดงอกเสีย (%)	ความเร็วในการงอก (เมล็ด/วัน)
ธ.ค.-58	15.83a	19.19b	62.10a	55.10a	7.00a	3.76a
มี.ค.-59	14.58a	21.60a	17.70b	10.20b	7.50a	0.53b
มิ.ย.-59	18.00a	19.78ab	51.00a	44.10a	6.90a	2.72a
ก.ย.-59	15.97a	19.74ab	16.30b	4.60b	11.70a	0.19b
C.V. (%)	11.72	5.85	43.22	50.60	73.80	55.79
ธ.ค.-59	15.97a	20.96a	40.60a	23.80a	18.80a	1.62a
มี.ค.-60	14.06a	20.48a	4.11b	3.00b	1.10b	1.28a
มิ.ย.-60	14.81a	19.84a	1.17b	0.24b	0.94b	0.07a
ก.ย.-60	16.03a	19.70a	35.44a	30.10a	5.4ab	3.34a
C.V. (%)	36.63	31.77	110.84	107.03	152.69	144.07
ธ.ค.-60	15.08a	20.93a	33.04b	29.60b	7.08a	5.00b
มี.ค.-61	14.89a	20.68a	87.44a	74.84a	12.6a	12.73a
มิ.ย.-61	14.70a	20.54a	83.08a	71.28a	11.8a	10.57a
ก.ย.-61	14.02a	20.19a	85.04a	71.48a	13.56a	12.61a
C.V. (%)	5.89	5.77	20.77	23.25	33.33	24.68

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางจะพบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ทั้ง 3 ปี เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องร้อนส่วนใหญ่ในแต่ละปีจะไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 13.30-21.10 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องเพาะอยู่ในช่วง 20.64-23.92 เปอร์เซ็นต์ โดยในทั้ง 3 ปี เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 0.44-50.30 เปอร์เซ็นต์ ยกเว้นเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนธันวาคม 2559 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงสุด 50.30 เปอร์เซ็นต์ แต่ความเร็วในงอกต่ำเพียง 3.43 เมล็ดต่อวัน ซึ่งต่างจากเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคม 2560 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เพียง 17.62 เปอร์เซ็นต์แต่มีความเร็วในการงอกที่ 12.62 เมล็ดต่อวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคมมีความแข็งแรงมากว่าที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนธันวาคม 2559 (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสีย เปอร์เซ็นต์เมล็ดไม่งอก และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2561 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน (%)	ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ (%)	เมล็ดงอกทั้งหมด (%)	เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)	เมล็ดงอกเสีย (%)	ความเร็วในการงอก (เมล็ด/วัน)
ธ.ค.-58	15.96a	22.86a	23.90a	19.20a	4.70b	1.07a
มี.ค.-59	17.44a	20.80a	36.90a	32.90a	4.00b	2.2a
มิ.ย.-59	18.70a	23.92a	33.40a	28.00a	4.50b	1.5a
ก.ย.-59	21.10a	22.86a	35.20a	11.50a	24.20a	0.62a
C.V. (%)	19.68	13.01	69.85	79.48	76.76	82.92
ธ.ค.-59	13.98a	21.96a	66.30a	50.30a	16.00a	3.43b
มี.ค.-60	16.93a	20.55a	22.91b	17.62ab	5.30b	12.62a
มิ.ย.-60	16.96a	20.75a	22.06b	12.52b	9.58ab	5.97a
ก.ย.-60	15.85a	20.64a	4.27c	1.72b	2.54b	0.25a
C.V. (%)	9.82	3.59	58.88	83.67	59.66	141.91
ธ.ค.-60	14.88ab	21.97ab	14.72a	5.80a	8.92ab	0.89a
มี.ค.-61	13.30b	21.00b	1.16b	0.44b	0.72c	0.06b
มิ.ย.-61	17.11a	23.62ab	9.24ab	2.76ab	6.48b	0.44ab
ก.ย.-61	16.10a	24.09a	16.56a	2.92ab	13.88a	0.43ab
C.V. (%)	8.25	5.85	40.41	58.38	36.96	65.48

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากตารางจะพบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 สามารถเก็บข้อมูลได้เพียง 2 ปี เนื่องจากในปีที่ 3 ประสบปัญหาละอองเกสรจากช่อดอกตัวผู้ขาดแคลนไม่สามารถที่จะทำการผสมเกสรได้ ซึ่งผลที่ได้ พบว่า เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องร้อนในปี 2559 แตกต่างกันทางสถิติโดยในเดือนมิถุนายน 2559 จะมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด 18.40 เปอร์เซ็นต์ อาจเนื่องมาจากการควบคุมระดับความชื้นระหว่างขั้นตอนการเตรียมเมล็ด ส่วนในปี 2560 ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 15.20-18.03 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับความชื้นเมล็ดก่อนเข้าห้องเพาะในทั้ง 2 ปี ไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 19.60-22.01 เปอร์เซ็นต์ โดยในทั้ง 2 ปี เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ อยู่ในช่วง 3.30-42.70 เปอร์เซ็นต์ และมีความเร็วในการงอกต่ำอยู่ในช่วง 0.29-2.63 เมล็ดต่อวัน (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน เปอร์เซ็นต์ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสีย เปอร์เซ็นต์เมล็ดไม่งอก และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่มีการพัฒนาในช่วงเวลาที่ต่างกันในปี 2559-2560 ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธี	ความชื้นก่อนเข้าห้องร้อน (%)	ความชื้นก่อนเข้าห้องเพาะ (%)	เมล็ดงอกทั้งหมด (%)	เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)	เมล็ดงอกเสีย (%)	ความเร็วในการงอก (เมล็ด/วัน)
ธ.ค.-58	13.02c	22.01a	51.40a	42.70a	8.70a	2.63a
มี.ค.-59	15.16bc	19.60a	21.20ab	13.40b	7.80a	0.49b
มิ.ย.-59	18.40a	22.64a	12.50b	5.10b	7.40a	0.29b
ก.ย.-59	15.55b	21.97a	19.00b	7.70b	11.00a	0.39b
C.V. (%)	7.31	8.05	59.51	74.25	37.85	62.81
ธ.ค.-59	18.03a	21.32a	15.20a	8.50a	6.70b	0.40b
มี.ค.-60	15.37a	20.78a	5.97b	3.30b	2.70b	1.00ab
มิ.ย.-60	16.32a	20.27a	13.26a	8.50a	4.70b	2.96a
ก.ย.-60	15.20a	21.56a	20.90a	8.70a	12.20a	0.48ab
C.V. (%)	31.80	33.83	64.26	74.99	78.40	103.28

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

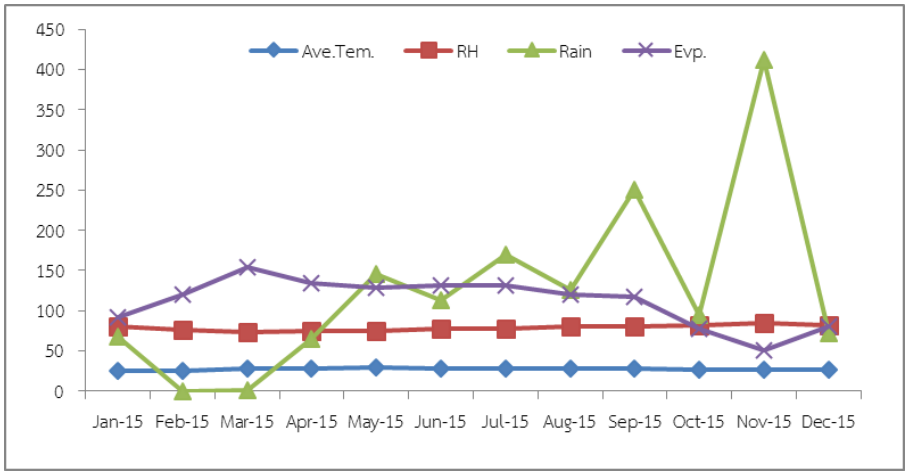
จากกราฟจะพบว่า ในช่วงปี 2558-2561 ปริมาณฝนจะแตกต่างกัน โดยในช่วงปีดังกล่าวปริมาณฝนจะต่ำหรือเกือบไม่มีฝนในช่วงเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม และจะเริ่มมีฝนเพิ่มขึ้นแต่ปริมาณไม่เกิน 200 มิลลิเมตรต่อเดือนจนถึงเดือนกันยายนและปริมาณฝนจะสูงในเดือนพฤศจิกายน-มกราคมที่ปริมาณ 400-700 มิลลิเมตรต่อเดือน (ภาพที่ 1-4)

จากผลการทดลองช่วงที่เก็บข้อมูลในระหว่างปี 2559-2561 จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดงอกสมบูรณ์ของแต่ละพันธุ์และในแต่ละปีจะแตกต่างกัน พบว่า พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 และ 2 จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงกว่าลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ซึ่งอาจเนื่องด้วยอายุของต้นแม่พันธุ์ที่ใช้มีอายุมากกว่าทุกพันธุ์ความสมบูรณ์ของต้นพันธุ์จึงอาจมีผลต่อความสมบูรณ์ของเมล็ดได้ โดยในปี 2559 เมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกันยายนจะต่ำสุด อาจเนื่องมาจากช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน 2559 ไม่มีฝนและเป็นช่วงที่ทะลายอยู่ระหว่างการเริ่มผสมเกสร อาจส่งผลต่อการพัฒนาและความสมบูรณ์ของเอ็มบริโอได้เมื่อเปรียบเทียบในสายพันธุ์เดียวกัน ส่วนพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 7 และ 8 ก็เช่นกันเมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนกันยายนจะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำกว่าช่วงเดือนอื่นๆ

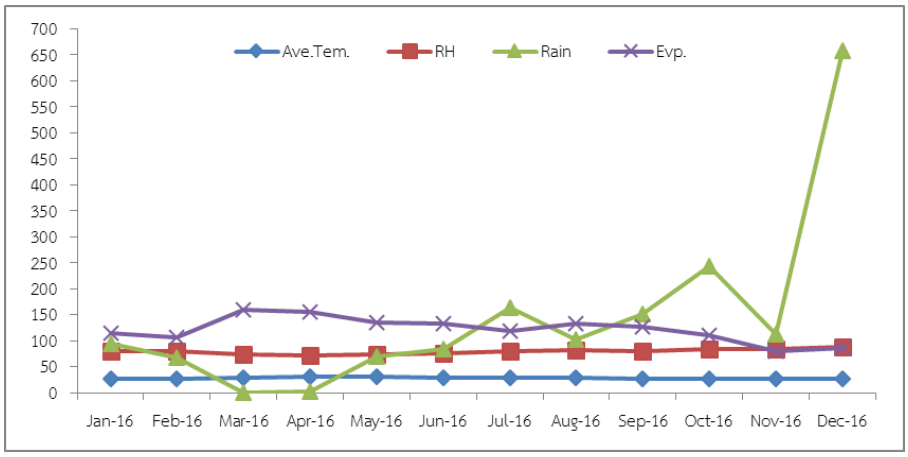
พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงกว่าพันธุ์อื่นๆ ในปี 2561 รองลงมาคือปี 2559 โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนธันวาคม 2560 จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำสุด อาจเนื่องจากในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2560 มีปริมาณฝนต่ำมากเป็นช่วงที่ทะลายอยู่ระหว่างการเริ่มผสมเกสร อาจส่งผลต่อการพัฒนาและความสมบูรณ์ของเอ็มบริโอได้เมื่อเปรียบเทียบในสายพันธุ์เดียวกันเช่นเดียวกับพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ส่วนในปี 2560 ที่เปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดงอกสมบูรณ์ต่ำในทุกช่วงที่เก็บเกี่ยว อาจเนื่องจากช่วงที่ผสมเกสรส่วนใหญ่จะตรงกับช่วงที่ปริมาณฝนต่ำ

พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำโดยต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในทุกช่วงการเก็บเกี่ยว อาจเนื่องด้วยความสมบูรณ์ของต้นแม่พันธุ์ กอรปกับสภาพแวดล้อมที่มีปริมาณน้ำหรือปริมาณฝน ความชื้น ไม่เหมาะสมต่อการพัฒนาของเมล็ด ส่งผลให้เอ็มบริโอไม่สมบูรณ์ได้

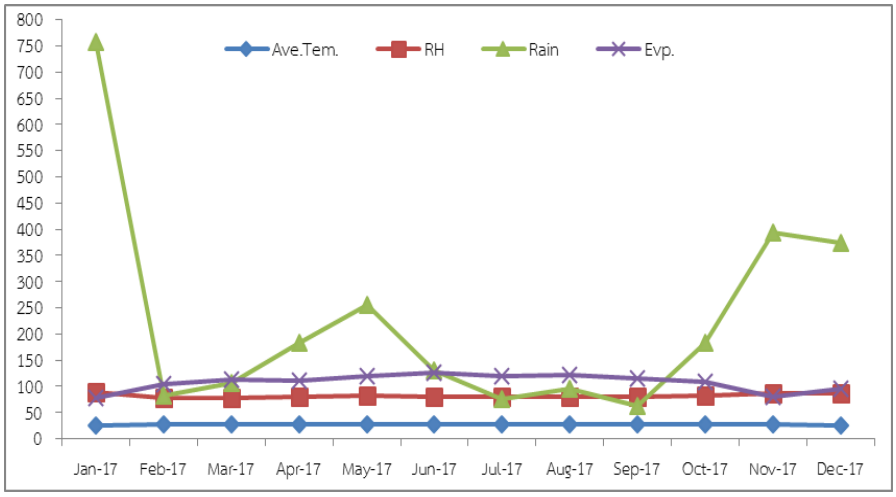
อีกทั้งพืชปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีความแปรปรวนสูง รวมทั้งเล็ดพันธุ์ สาเหตุเนื่องจากตลอดช่วงการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันอาจจะได้รับสภาวะแวดล้อมที่มีความแปรปรวน รวมทั้งการดูแลจัดการแปลงพ่อแม่พันธุ์ในช่วงระหว่างการพัฒนาของเมล็ดอาจจะส่งผลต่อพัฒนาการหรือคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ ดังที่ วันชัย (2542) กล่าวไว้ว่า สภาพฟ้าอากาศในแปลงปลูกที่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หรือที่เรียกว่า weathering effect นั้นเกิดจากการที่เมล็ดบนต้นสุกแก่ในช่วงที่มีฝนตก อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิสูง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะลดลงมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิและพันธุ์ในสภาพที่อากาศมีความชื้นสูงอยู่ตลอดเวลา เมล็ดจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ รวมทั้งลักษณะทางสัณฐานของเมล็ดอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งขนาดเมล็ด ความหนาของกะลา อาจส่งผลต่อการแผ่ความร้อนผ่านเปลือกที่หนากว่าได้ต่ำ ทำให้กระบวนการงอกเกิดช้าและต่ำ



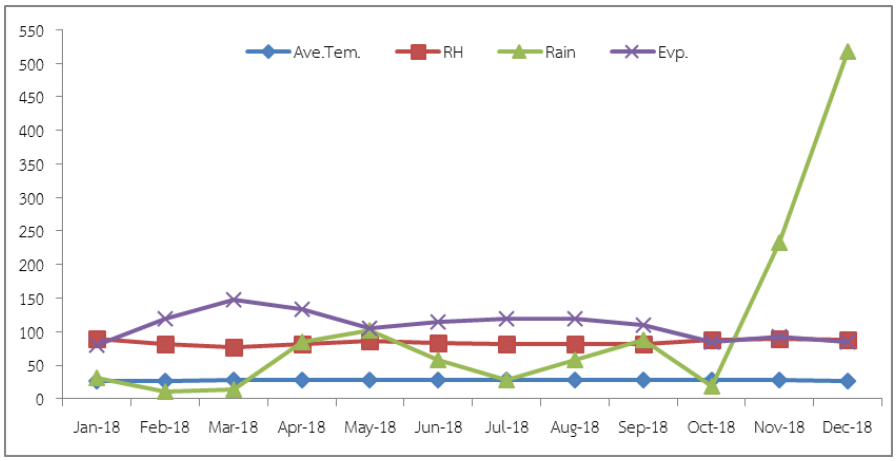
ภาพที่ 1 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย ค่าการระเหยน้ำและปริมาณน้ำฝนปี 2558



ภาพที่ 2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย ค่าการระเหยน้ำและปริมาณน้ำฝนปี 2559



ภาพที่ 3 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย ค่าการระเหยน้ำและปริมาณน้ำฝนปี 2560



ภาพที่ 4 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา อุณหภูมิเฉลี่ย ความชื้นเฉลี่ย ค่าการระเหยน้ำและปริมาณน้ำฝนปี 2561

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่มีการพัฒนาของเมล็ดในช่วงเวลาที่ต่างกันพบว่า แต่ละพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์แตกต่างกัน โดยพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ในปี 2559 เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนธันวาคม 2558 มิถุนายนและมีนาคม 2559 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงสุด 67.30 60.50 และ 43.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 ในปี 2561 เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในช่วงเดือนมีนาคม กันยายน และมิถุนายน 2561 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงสุด 74.84 71.48 และ 71.28 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำโดยต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในทุกช่วงการเก็บเกี่ยว ส่วนจำนวนเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันในแต่ละแต่ละสายพันธุ์และแต่ละทะลายที่ได้จะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดทะลาย ขนาดของผลและความสมบูรณ์ของทะลายจากการผสมและช่วงเวลาของการพัฒนาซึ่งผ่านสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง ซึ่งมีทั้งเหมาะสมและไม่เหมาะสมจึงอาจจะส่งผลต่อความสมบูรณ์ของเมล็ดและทะลาย

ศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ด้วยการแช่น้ำร้อนและเอทีฟอน

Study Breaking Dormancy of Seed of Hybrid Oil Palm Surat Thani 1 by Hot Water and Ethephon

เตือนจิตร เพ็ชรรุณ อรรัตน์ วงศ์ศรี จิราพรรณ สุขชิต
Tuenjit Petchrrun Ornrat Wongsri Jiraphan Sukchi

คำสำคัญ ปาล์มน้ำมัน, แช่น้ำร้อน, เอทีฟอน
Keywords oil palm, hot water, ethephon

บทคัดย่อ

การศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ด้วยการแช่น้ำร้อนและเอทีฟอน โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ 1. การศึกษาอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำร้อน วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in CRD จำนวน 12 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยหลักอุณหภูมิของน้ำเริ่มต้นที่ 3 ระดับ คือ 70 80 และ 90 องศาเซลเซียส ปัจจัยรอง ระยะเวลาการแช่ 4 ระดับ คือ แช่ 1 ครั้ง 24 ชั่วโมง (1x24 ชม.) แช่ 2 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (2x24 ชม.) แช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (3x24 ชม.) แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4x24 ชม.) พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส โดยแช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน) ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด คิดเป็น 25.6 เปอร์เซ็นต์ 2. การศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำ โดยการแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส จำนวน 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดมาแช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0 0.4 0.8 1.2 และ 1.6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ยสูงที่สุด 10.3 และ 2.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ 3. การศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ โดยการนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ พบว่า การนำเมล็ดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยและเมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ยสูงที่สุด 6.4 และ 3.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Abstract

The study breaking dormancy of oil palm hybrid seed variety “Suratthani 1” by hot water and ethephon. The study is divided into 3 stages 1. Study of water temperature and duration of hot water soaking. The experimental design was 3 x4 Factorial in CRD 12 treatments 4 replications included in the main factor of water temperature at 3 levels are 70 80 and 90 °C. The sub factor is duration hot water soaking at 4 levels are soak 1 time for 24 hour (1x24 hr.); soak 2 time for 24 hour (2x24 hr.); soak 3 time for 24 hour (x24 hr.) and soak 4 time for 24 hour (4x24 hr.). The results showed that soaking of Seed of Hybrid Oil Palm Surat Thani 1 at the initial temperature of 90 °C and soak 4 time for 24 hour (4x24 hr.) had

the highest percentage of germination 25.6%. 2. The study on the concentration of ethephon. The experimental design was completely randomized design: CRD 5 treatments 4 replications by soaking of seed at the initial temperature of 90 °C and soak 4 time for 24 hour (4x24 hr.) and soak of seed in ethephon at concentrations of 0 0.4 0.8 1.2 and 1.6% for 48 hour. The results showed that oil palm seeds had the highest percentage of total germinated seeds and the highest percentage of germinated seeds were 10.3 and 2.5%, respectively. 3. The study breaking dormancy of seed of hybrid oil palm "Suratthani 1". The experimental design was completely randomized design: CRD 7 treatments 4 replications by **oil palm through the other processes.** The results showed that are breaking of seeds dormancy in heating at 50 °C for 1 hour. The oil palm seeds had the highest percentage of total germinated seeds and the highest percentage of germinated seeds were 6.4 and 3.0%, respectively.

บทนำ (Introduction)

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีได้ดำเนินการวิจัยปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2541 จนกระทั่งปัจจุบันนี้สามารถผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมที่ดีเด่น 8 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูง และองค์ประกอบต่างๆ ดี ซึ่งได้รับการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรให้เป็นพันธุ์แนะนำที่มีชื่อว่า พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 และเป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ในการผลิตพันธุ์จำหน่ายสำหรับเกษตรกร โครงการภาครัฐ เอกชน เพื่อสนับสนุนการขยายพื้นที่ปลูกไม่ต่ำกว่า 150,000 ไร่ต่อปี ซึ่งต้องการเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่า 4.5 ล้านเมล็ดต่อปี โดยทางศูนย์ฯ ได้นำระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้มาตรฐานมาใช้ในการดำเนินงาน ซึ่งขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปฏิบัติตามคู่มือการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตร และนำเอา วิธีการของ ASD de Costa Rica (1996); Hertslet and Duckett (1983); IRHO Advice Notes No. 325 (1992); Kushairi and Rajanaidu (2000) และ Socfindo (2001) มาปรับใช้ และเป็นที่ทราบกันดีว่าโดยปกติเมล็ดปาล์มน้ำมันมีระยะพักตัว (dormancy) หากปล่อยให้มีการงอกในสภาพธรรมชาติที่ระดับเปอร์เซ็นต์การงอก 50 เปอร์เซ็นต์ จะต้องใช้เวลานาน 3-6 เดือนหรือเป็นปี และเปอร์เซ็นต์การงอกไม่สม่ำเสมอ แต่หากมีการควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมเพื่อทำลายระยะพักตัวของเมล็ด เช่น ความชื้นเมล็ด และอุณหภูมิในห้องเก็บเมล็ด พบว่าที่ระดับการงอก 85-90 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลานานเพียง 40 วัน และปัจจุบันวิธีการทำลายการพักตัวของเมล็ดปาล์มน้ำมันที่นิยมใช้กัน คือ การใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 38-40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 – 90 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลาค่อนข้างนาน

ดังนั้นเพื่อเป็นการลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน จึงตั้งสมมติฐานว่าการใช้ความร้อนโดยการแช่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันในน้ำร้อนและการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนสามารถช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันได้

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1
2. ห้อง pre-heat/ห้องเพาะ
3. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา
4. สารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอน
5. เครื่องวัดอุณหภูมิ
6. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อราตะกร้า ถุงพลาสติกทนร้อน ถุงมือ มีดขูดเมล็ด เป็นต้น

วิธีการ

<u>ขั้นตอนที่ </u>1 ศึกษาอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำร้อน

วางแผนการทดลองแบบ 3x4 Factorial in CRD จำนวน 12 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำๆละ 200 เมล็ด ประกอบด้วย ปัจจัยหลักอุณหภูมิของน้ำเริ่มต้นที่ 3 ระดับ คือ 70 80 และ 90 องศาเซลเซียส ปัจจัยรอง ระยะเวลาการแช่ 4 ระดับ คือ แช่ 1 ครั้ง 24 ชั่วโมง (1x24 ชั่วโมง) แช่ 2 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (2x24 ชั่วโมง) แช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (3x24 ชั่วโมง) แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4x24 ชั่วโมง)

เตรียมเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 โดยผ่านกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีจนกระทั่งได้เมล็ดแห้งที่มีความชื้นที่ 18±1% แล้วนำมาทำการศึกษา โดยเตรียมน้ำร้อนสำหรับแช่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่มีอุณหภูมิของน้ำเริ่มต้นตามที่กำหนดในภาชนะแล้วแช่เมล็ด 50 เมล็ด/น้ำ 200 มล. โดยทำการเปลี่ยนน้ำร้อนทุก 24 ชั่วโมง ใช้ระยะเวลาการแช่ 4 ระดับที่กำหนด เช่น การแช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2x24 ชั่วโมง คือ นำเมล็ดแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับเป็นครั้งที่ 1 และทำการเปลี่ยนน้ำร้อนที่อุณหภูมิเริ่มต้นที่ 70 องศาเซลเซียสอีกครั้งและแช่ต่อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง นับเป็นครั้งที่ 2 โดยอุณหภูมิของน้ำร้อนจะลดลงเรื่อยๆ ตามเวลา และหลังจากแช่เมล็ดล้างด้วยน้ำแล้วแช่ในสารป้องกันเชื้อรา Dithane ความเข้มข้น 2 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 5 นาที และผึ่งเมล็ดประมาณ 4 ชั่วโมง บรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นก่อนนำเข้าห้องเพาะ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ดงอกเสีย เมล็ดงอกสมบูรณ์
2. บันทึกความเร็วในการงอกของเมล็ด
3. บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

<u>ขั้นตอนที่</u> 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอน

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีๆ ละ 4 ซ้ำๆละ 200 เมล็ด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0.4 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0.8 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 1.2 เปอร์เซ็นต์
กรรมวิธีที่ 5 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 1.6 เปอร์เซ็นต์

เตรียมเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 โดยผ่านกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีจนกระทั่งได้เมล็ดแห้งที่มีความชื้นที่ 18±1% แล้วนำมาทำการศึกษาโดยนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มาแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิและระยะเวลาที่ให้เปอร์เซ็นต์การ

งอกสูงสุดจากผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 (อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน)) และหลังจากแช่เมล็ดนำเมล็ดมาผึ่งประมาณ 4 ชั่วโมงและนำมาแช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอน ความเข้มข้น 5 ระดับ ข้างต้น เป็นเวลา 48 ชั่วโมง โดยแช่ครั้งละ 50 เมล็ด/เอธีฟอน 200 มล. (Herrera, et al. 1998) ในภาชนะฝาปิดสนิท หลังจากแช่เอธีฟอนล้างเมล็ดด้วยน้ำแล้วแช่ในสารป้องกันเชื้อรา Dithane ความเข้มข้น 2 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 5 นาที และผึ่งเมล็ดประมาณ 4 ชั่วโมง บรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นก่อนนำเข้าห้องเพาะ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ดงอกเสีย เมล็ดงอกสมบูรณ์
2. บันทึกความเร็วในการงอกของเมล็ด
3. บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

<u>ขั้นตอนที่</u> 3 ศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ประกอบด้วย 7 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำๆละ 200 เมล็ด ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 เข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 38-40 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 วัน (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 14 วัน

กรรมวิธีที่ 4 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 21 วัน

กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 28 วัน

กรรมวิธีที่ 6 แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4x24 ชั่วโมง)

กรรมวิธีที่ 7 อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 ชั่วโมง

เตรียมเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 โดยผ่านกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีจนกระทั่งได้เมล็ดแห้งที่มีความชื้นที่ 18±1% แล้วนำมาทำการศึกษา

โดยนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่เตรียมไว้มาแช่ในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิเริ่มต้นและระยะเวลาการแช่ที่เหมาะสมจากผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 (อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน)) บรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกและนำเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลาที่กำหนด (ตามกรรมวิธีข้างต้น) หลังจากนั้นนำเมล็ดมาล้างด้วยน้ำแล้วแช่ในสารป้องกันเชื้อรา Dithane ความเข้มข้น 2 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 5 นาที และผึ่งเมล็ดประมาณ 4 ชั่วโมง บรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นก่อนนำเข้าห้องเพาะ

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกเปอร์เซ็นต์จำนวนเมล็ดงอกเสีย เมล็ดงอกสมบูรณ์
2. บันทึกความเร็วในการงอกของเมล็ด
3. บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด

ขั้นตอนและการวิเคราะห์ข้อมูล : นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) และวิเคราะห์เปรียบเทียบโดยใช้ DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัย

<u>ขั้นตอนที่</u> 1 ศึกษาอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำร้อน

จากการคัดเลือกต้นพ่อแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ดำเนินการผสมเกสร เก็บเกี่ยวทะลายและนำมาเข้าสู่กระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีและได้เมล็ดแห้งมาใช้ในการทดลองในขั้นตอนที่ 1 เพื่อศึกษาอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำร้อนที่เหมาะสมในการช่วยให้

เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุดโดยพบว่า การแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส โดยแช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์และความเร็วในการงอกสูงที่สุด คิดเป็น 25.6 เปอร์เซ็นต์ และ 1.2 เมล็ด/วัน และรองลงมาคือ การแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 80 องศาเซลเซียส โดยแช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์และความเร็วในการงอก คิดเป็น 22.6 เปอร์เซ็นต์ และ 1.0 เมล็ด/วัน แต่มีค่าเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าชุดควบคุม โดยการนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วัน ซึ่งให้เปอร์เซ็นต์การงอก 56.5 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วในการงอก คิดเป็น 3.6 เมล็ด/วัน (ตารางที่ 1) ซึ่งจากผลที่ได้เปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าชุดควบคุมที่เป็นวิธีการที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน แต่สามารถช่วยลดระยะเวลาในการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันได้จากวิธีการปัจจุบันซึ่งใช้ระยะเวลาในการทำลายการพักตัวเป็นเวลา 60 วัน โดยผลการทดลองที่ได้อาจจะแตกต่างจาก Farhana, et al. (2013) ที่ได้ทำการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) โดยการแช่เมล็ดในน้ำร้อน พบว่าเมล็ดปาล์มน้ำมันที่แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิเริ่มต้น 80 องศาเซลเซียส ทำการเปลี่ยนน้ำร้อน 3 ครั้งทุก 24 ชั่วโมง (3x24 ชั่วโมง) ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น สาเหตุอาจเนื่องมาจากกรรมวิธีที่นำมาใช้ในการศึกษายังไม่เหมาะสม แต่เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่สามารถช่วยทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยลดระยะเวลาจากกรรมวิธีที่ใช้อยู่ได้ ซึ่งอาจจะเกิดจากอุณหภูมิของน้ำร้อนและระยะเวลาในการแช่อาจจะยังไม่เหมาะสม อีกทั้งเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง ช่วงระยะเวลาการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทำการศึกษาอาจจะผ่านสภาพแวดล้อมและการดูแลรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ดังที่ วันชัย (2542) กล่าวไว้ว่า สภาพฟ้าอากาศในแปลงปลูกที่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หรือที่เรียกว่า weathering effect นั้นเกิดจากการที่เมล็ดบนต้นสุกแก่ในช่วงที่มีฝนตก อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิสูง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะลดลงมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และพันธุ์ในสภาพที่อากาศมีความชื้นสูงอยู่ตลอดเวลา เมล็ดจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ ซึ่งทำให้ผู้ปฏิบัติงานควบคุมปัจจัยเหล่านี้ได้ยาก และทั้งขนาดเมล็ด ความสมบูรณ์ของเมล็ดที่ทำการสุ่มจากแต่ละทะลายอาจจะมาจากตำแหน่งที่แตกต่างกันในช่อทะลาย ซึ่งก็มีผลต่อความสุกแก่ของเมล็ดพันธุ์ ทั้งความหนาของกะลา อาจส่งผลต่อการแผ่ความร้อนผ่านเปลือกที่หนากว่าได้ต่ำ ทำให้กระบวนการงอกเกิดช้าและต่ำ ซึ่งควรอาจจะทำการศึกษาเพิ่มเติม ทั้งปัจจัยต่างๆ ที่สันนิษฐานว่าจะมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดและทำการปรับปรุงกรรมวิธีเพิ่มเติม เพื่อให้ได้กรรมวิธีการทำลายการพักตัวที่ใช้ระยะเวลาไม่นานต่อไป

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ เมล็ดงอกเสียและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสม สุราษฎร์ธานี 1 แช่น้ำร้อนที่อุณหภูมิ 70 80 และ 90 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

อุณหภูมิเริ่มต้น (องศาเซลเซียส)	ระยะเวลาการแช่	เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)	เมล็ดงอกเสีย (%)	ความเร็วในการงอก (เมล็ด/วัน)	วันที่เริ่มงอก (วัน)
ชุดควบคุม	นำเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 °C เป็นเวลา 60 วัน	56.5	6.4	3.6	23
70	แช่ 1 ครั้ง 24 ชั่วโมง (1 วัน)	7.6	3.4	0.3	38
	แช่ 2 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (2 วัน)	6.0	7.4	0.2	33
	แช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (3 วัน)	5.3	3.8	0.2	33
	แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน)	3.1	2.1	0.1	34
80	แช่ 1 ครั้ง 24 ชั่วโมง (1 วัน)	9.1	4.8	0.3	38
	แช่ 2 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (2 วัน)	12.1	6.3	0.5	23
	แช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (3 วัน)	22.6	9.1	1.0	27
	แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน)	15.1	4.9	0.7	20
90	แช่ 1 ครั้ง 24 ชั่วโมง (1 วัน)	15.9	6.3	0.6	38
	แช่ 2 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (2 วัน)	19.1	7.9	0.9	23
	แช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (3 วัน)	16.4	7.5	0.7	25
	แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน)	25.6	6.5	1.2	25

<u>ขั้นตอนที่</u> 2 ศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอน

จากการศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนต่อเนื่องจากผลการทดลองขั้นตอนที่ 1 ที่ให้เปอร์เซ็นต์การงอกดีที่สุด คือการแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส จำนวน 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดมาแช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0 0.4 0.8 1.2 และ 1.6 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมงพบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยสูงที่สุด จากการแช่เมล็ดในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ (กรรมวิธีที่ 3) คิดเป็น 10.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ที่ความเข้มข้น 1.6 0.4 0 และ 1.2 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดทั้งหมดเฉลี่ย 9.8 8.3 8.0 และ 7.6 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ) และเมื่อทำการคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์ พบว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ยสูงที่สุด จากกรรมวิธีแช่เมล็ดในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ (กรรมวิธีที่ 3) คิดเป็น 2.5 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ที่ความเข้มข้น 0 1.2 1.6 และ 0.4 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ย 2.3 1.3 1.0 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ) (ตารางที่ 2) และจะพบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสียจะสูงกว่าเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ โดยเมล็ดงอกไม่สามารถพัฒนาเป็นเมล็ดงอกสมบูรณ์ได้ทั้งหมด ซึ่งเมล็ดมีลักษณะการงอกโดยมีตุ่มขาวๆ พัฒนาโผล่ออกมาจากเมล็ดที่เรียกว่า “เมล็ดงอก” และส่วนที่งอกจะหยุดการพัฒนาไม่สามารถพัฒนาเป็นส่วนยอดและรากที่สมบูรณ์ได้ เรียกว่า “เมล็ดงอกสมบูรณ์” ซึ่งเป็นเมล็ดที่พร้อมนำไปเพาะในแปลงอนุบาลต้นกล้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Farhana, et al. (2013) ที่ได้ทำการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) โดยการแช่เมล็ดในน้ำร้อนและสารควบคุมการ

เจริญเติบโตเอธีฟอน พบว่า เมล็ดปาล์มน้ำมันที่แช่ในน้ำร้อนอุณหภูมิเริ่มต้น 80 องศาเซลเซียส ทำการเปลี่ยนน้ำร้อน 3 ครั้งทุก 24 ชั่วโมง (3x24 ชั่วโมง) ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์การงอกเพิ่มขึ้น แต่เมื่อใช้ร่วมกับการแช่ในเอธีฟอนความเข้มข้น 0.4 เปอร์เซ็นต์ จะเห็นถึงความผิดปกติและระบบรากที่ไม่มีการพัฒนา แต่การแช่เมล็ดในน้ำร้อน 3x24 ชั่วโมง ร่วมกับการแช่เอธีฟอน 0.4 เปอร์เซ็นต์ และเก็บในห้องร้อน 1 สัปดาห์ ทำให้มีการเจริญเติบโตสูงสุด (52 เปอร์เซ็นต์)

อีกทั้งเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดและเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์จากการทดลองอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ อาจเนื่องมากจากกรรมวิธีที่ใช้อาจยังไม่เหมาะสม อีกทั้งเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่นำมาทำการศึกษาอาจมีความแปรปรวนสูง สาเหตุเนื่องจากตลอดช่วงการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันอาจจะได้รับสภาวะแวดล้อมที่มีความแปรปรวน รวมทั้งการดูแลจัดการแปลงพ่อแม่พันธุ์ในช่วงระหว่างการพัฒนาของเมล็ดอาจจะส่งผลต่อพัฒนาการหรือคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ ดังที่ วันชัย (2542) กล่าวไว้ว่า สภาพฟ้าอากาศในแปลงปลูกที่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หรือที่เรียกว่า weathering effect นั้นเกิดจากการที่เมล็ดบนต้นสุกแก่ในช่วงที่มีฝนตก อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิสูง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะลดลงมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และพันธุ์ในสภาพที่อากาศมีความชื้นสูงอยู่ตลอดเวลา เมล็ดจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ รวมทั้งลักษณะทางสัณฐานของเมล็ดอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งขนาดเมล็ด ความหนาของกะลา อาจส่งผลต่อการแผ่ความร้อนผ่านเปลือกที่หนากว่าได้ต่ำ ทำให้กระบวนการงอกเกิดช้าและต่ำ ซึ่งเมื่อสังเกตจากผลการทดลองจะเห็นว่า จากทะลายที่นำมาทำการศึกษาแต่ละทะลายจะมีเปอร์เซ็นต์การงอกแตกต่างกันเช่น ทะลายที่ 4 จะมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดสูงที่สุดในทุกกรรมวิธี ซึ่งค่อนข้างแตกต่างจากทั้ง 3 ทะลาย อาจเนื่องจากสาเหตุความแปรปรวนจากสิ่งทดลองที่ไม่สามารถควบคุมได้ ถึงแม้ทะลายที่ได้มาจากแปลงเดียวกันมีการดูแลจัดการเหมือนกันแต่คนละต้น เปอร์เซ็นต์การงอกยังมีความแตกต่างกัน ทั้งสภาพแวดล้อมที่ได้รับระหว่างการพัฒนาของเมล็ด ช่วงการเก็บเกี่ยวทะลายมาทำการศึกษา การสุ่มเมล็ดจากทะลาย อาจจะส่งผลต่อผลการทดลองที่ได้ ทำให้ผลการทดลองที่ได้ไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่วางไว้ จึงได้เป็นเพียงแนวทางหนึ่งที่สามารถนำไปศึกษาเพิ่มเติมถึงปัจจัยที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดต่อไป

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมด เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสียของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรธานี 1 ที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธี / ทะลายที่	เมล็ดงอกทั้งหมด (%)					เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)					เมล็ดงอกเสีย (%)				
	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
กรรมวิธีที่ 1	**4.5**	**5.5**	**4.0**	**18.0**	8.0	**2.0**	**1.0**	**0**	**6.0**	2.3	2.5	4.5	4.0	12.0	5.8
กรรมวิธีที่ 2	**1.5**	**5.0**	**6.5**	**20.0**	8.3	**0**	**0**	**0**	**2.0**	0.5	1.5	5.0	6.5	18.0	7.8
กรรมวิธีที่ 3	**6.5**	**6.0**	**10.0**	**18.5**	10.3	**2.0**	**0**	**3.0**	**5.0**	2.5	4.5	6.0	7.0	13.5	7.8
กรรมวิธีที่ 4	**1.5**	**4.0**	**7.0**	**18.0**	7.6	**0**	**0**	**2.0**	**3.0**	1.3	1.5	4.0	5.0	1.5	3.0
กรรมวิธีที่ 5	**7.0**	**4.5**	**4.5**	**23.0**	9.8	**1.0**	**1.0**	**0**	**2.0**	1.0	6	3.5	4.5	21.0	8.8

หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0%
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0.4%
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0.8%
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 1.2%
กรรมวิธีที่ 5 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 1.6%

จากผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่แช่ในน้ำร้อนและสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (กรรมวิธี 2-5) เมล็ดจะเริ่มงอกเร็วกว่าการแช่เมล็ดในน้ำร้อนอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 1) (ตารางที่ 3) ซึ่งอาจเนื่องจากสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนอาจจะสามารถช่วยกระตุ้น

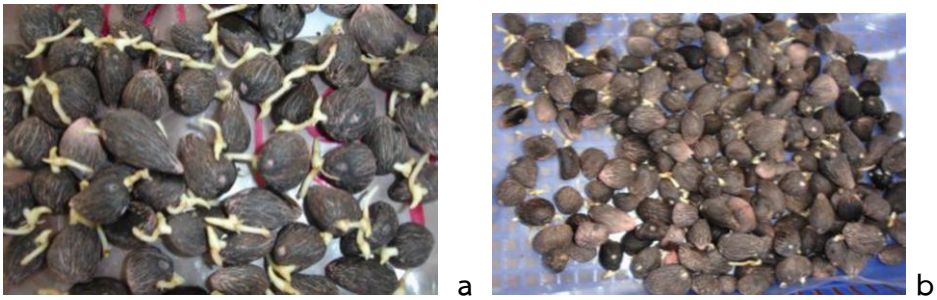
การงอกของเมล็ดได้แต่อาจจะมีผลต่อการพัฒนาการงอกของเมล็ด ส่วนวันที่สิ้นสุดการงอกจะไม่แตกต่างกันที่ประมาณ 41-43 วันหลังทำการเพาะเมล็ด (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 วันที่เริ่มงอกและวันที่การงอกสิ้นสุดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรธานี 1 ที่แช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้นต่างๆ

กรรมวิธีทะลายที่	วันที่เริ่มงอก (วัน)					วันที่การงอกสิ้นสุด (วัน)				
	1	2	3	4	เฉลี่ย	1	2	3	4	เฉลี่ย
กรรมวิธีที่ 1	26	15	26	26	23.3	43	43	43	43	43.0
กรรมวิธีที่ 2	15	15	15	15	15.0	35	43	43	43	41.0
กรรมวิธีที่ 3	15	15	15	15	15.0	43	35	43	43	41.0
กรรมวิธีที่ 4	15	15	15	15	15.0	43	43	43	43	43.0
กรรมวิธีที่ 5	15	15	26	15	17.8	43	43	43	43	43.0

หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 1 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0%
กรรมวิธีที่ 2 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0.4%
กรรมวิธีที่ 3 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 0.8%
กรรมวิธีที่ 4 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 1.2%
กรรมวิธีที่ 5 ระดับความเข้มข้นของเอธีฟอน 1.6%

ภาพที่ 1 ลักษณะการแช่เมล็ด



ภาพที่ 2 ลักษณะของเมล็ดงอกสมบูรณ์ (a) และเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์ (b)

<u>ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1</u>

จากการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 โดยนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ ทั้ง 7 กรรมวิธี พบว่า การนำเมล็ดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (กรรมวิธีที่ 7) เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยสูงที่สุด 6.4 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 5 2 3 4 1 และ 6 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ย 4.3 3.9 2.5 2.4 2.3 และ 2.3 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ) และเมื่อทำการคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ย พบว่า การนำเมล็ด

เข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง (กรรมวิธีที่ 7) เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ยสูงที่สุดเช่นกัน 3.0 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ กรรมวิธีที่ 5 4 2 6 3 และ 1 คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ย 2.5 1.5 1.4 1.4 1.0 และ 0.6 เปอร์เซ็นต์ (ตามลำดับ) โดยพบว่าเปอร์เซ็นต์การงอกที่ได้มีค่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ แม้กระทั่งในชุดควบคุม (กรรมวิธีที่ 1) ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน อาจเนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีความแปรปรวนสูง สาเหตุอาจมาจากตลอดช่วงการพัฒนาของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันอาจจะได้รับสภาวะแวดล้อมที่มีความแปรปรวน รวมทั้งการดูแลจัดการแปลงพ่อแม่พันธุ์ในช่วงระหว่างการพัฒนาของเมล็ดอาจจะส่งผลต่อพัฒนาการหรือคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ ดังที่ วันชัย (2542) กล่าวไว้ว่า สภาพฟ้าอากาศในแปลงปลูกที่มีผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ หรือที่เรียกว่า weathering effect นั้นเกิดจากการที่เมล็ดบนต้นสุกแก่ในช่วงที่มีฝนตก อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิสูง คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะลดลงมากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความแปรปรวนของความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และพันธุ์ในสภาพที่อากาศมีความชื้นสูงอยู่ตลอดเวลา เมล็ดจะเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าปกติ รวมทั้งลักษณะทางสัณฐานของเมล็ดอาจมีความแตกต่างกัน ทั้งขนาดเมล็ด ความหนาของกะลา อาจส่งผลต่อการแผ่ความร้อนผ่านเปลือกที่หนากว่าได้ต่ำ ทำให้กระบวนการงอกเกิดช้าและต่ำ ทั้งนี้ ในระหว่างการผลิตมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งคุณภาพเมล็ดและสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันไป เมล็ดจะงอกได้นอกจากจะมีความพร้อมแล้วจะต้องได้รับสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอกด้วย ความพร้อมในการงอกของเมล็ดนั้นเกี่ยวข้องกับกระบวนการทางสรีรวิทยาและชีวเคมีภายในเมล็ดซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องได้รับปัจจัยต่างๆ อย่างเหมาะสม เช่น น้ำ อุณหภูมิ อากาศ เป็นต้นเช่นเดียวกับที่ Corley and Tinker (2003) ; Bewley (1997) กล่าวว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีช่วงเวลาการพักตัวที่ทำให้เมล็ดงอกช้าและมีความอ่อนแอ ขึ้นกับการควบคุมสภาพแวดล้อมก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว ดังนั้น ในการศึกษาแต่ละครั้งอาจจะมีความแตกต่างกันไป จึงควรมีการทำการทดลองเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหารการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อไป

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมด เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ และเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกเสียของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรธานี 1 ในกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธี / ทะลายที่	**เมล็ดงอกทั้งหมด (%)**					**เมล็ดงอกสมบูรณ์ (%)**					**เมล็ดงอกเสีย (%)**				
	1	**2**	**3**	**4**	เฉลี่ย	**1**	**2**	**3**	**4**	เฉลี่ย	**1**	**2**	**3**	**4**	เฉลี่ย
กรรมวิธีที่ 1	**0**	**1.0**	**0**	**8.0**	2.3	**0**	**0**	**0**	**2.5**	0.6	0	1.0	0	5.5	1.6
กรรมวิธีที่ 2	**2.0**	**6.5**	**4.5**	**2.5**	3.9	**0.5**	**3.0**	**1.5**	**0.5**	1.4	1.5	3.5	3.0	2.0	2.5
กรรมวิธีที่ 3	**1.0**	**4.0**	**4.5**	**0.5**	2.5	**0**	**2.0**	**2.0**	**0**	1.0	1.0	2.0	2.5	0.5	1.5
กรรมวิธีที่ 4	**0**	**4.0**	**4.5**	**1.0**	2.4	**0**	**2.5**	**2.5**	**1.0**	1.5	0	1.5	2.0	0	0.9
กรรมวิธีที่ 5	**4.5**	**3.5**	**6.5**	**2.5**	4.3	**3.0**	**1.5**	**4.5**	**1.0**	2.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.8
กรรมวิธีที่ 6	**0.5**	**3.0**	**3.5**	**2.0**	2.3	**01.5**	**1.5**	**1.5**	**1.0**	1.4	0.5	1.5	2.0	1.0	1.3
กรรมวิธีที่ 7	**1.0**	**8.0**	**8.5**	**8.0**	6.4	**0.5**	**3.5**	**4.5**	**3.5**	3.0	0.5	4.5	4.0	4.5	3.4

หมายเหตุ กรรมวิธีที่ 1 เข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 38-40 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 60 วัน (ชุดควบคุม)
กรรมวิธีที่ 2 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 7 วัน
กรรมวิธีที่ 3 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 14 วัน
กรรมวิธีที่ 4 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 21 วัน
กรรมวิธีที่ 5 แช่น้ำร้อน + เข้าห้องร้อน 28 วัน
กรรมวิธีที่ 6 แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส แช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4x24 ชั่วโมง)
กรรมวิธีที่ 7 อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 ชั่วโมง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาอุณหภูมิของน้ำและระยะเวลาการแช่น้ำร้อนเพื่อทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส โดยแช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน) ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด 25.6 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 80 องศาเซลเซียส โดยแช่ 3 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (3 วัน) ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ 22.6 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนเพื่อทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 พบว่า การแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส จำนวน 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดมาแช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยสูงที่สุด 10.3 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ ที่ความเข้มข้น 1.6 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การงอกเมล็ดทั้งหมดเฉลี่ย 9.8 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่นสูงที่สุด โดยการแช่เมล็ดในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0.8 เปอร์เซ็นต์ 2.5 เปอร์เซ็นต์

จากการศึกษาการทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 โดยการนำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมาผ่านกรรมวิธีต่างๆ พบว่า การนำเมล็ดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยสูงที่สุด 6.4 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ย พบว่า การนำเมล็ดเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์เฉลี่ยสูงที่สุด 3.0 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองดังกล่าว พบว่า เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 อยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ แม้แต่ในชุดควบคุมซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากความแปรปรวนของเมล็ดพันธุ์ที่นำมาทำการศึกษา ทั้งสภาพปัจจัยจากสภาวะแวดล้อมที่เมล็ดได้รับในระหว่างช่วงการพัฒนา ความสมบูรณ์ของเมล็ดพันธุ์ ตำแหน่งของเมล็ดในแต่ละช่อย่อย ลักษณะทางสัณฐานของเมล็ด ขนาดเมล็ด ความหนาของกะลา ความสมบูรณ์ของต้นพันธุ์ รวมทั้งการดูแลจัดการแปลงแม่พันธุ์ อาจส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้และทำให้ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ดังนั้นผลจากการทดลองทำให้เราได้ทราบว่าการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันประกอบด้วยปัจจัยแวดล้อมในหลายๆ ด้าน แม้แต่ปาล์มน้ำมันพันธุ์เดียวกันช่วงระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวที่ต่างกัน จากคนละต้นกัน ก็อาจจะมีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ได้ จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในปัจจัยต่างๆ เพื่อเป็นองค์ประกอบในการศึกษาและแก้ปัญหารในการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อไปในอนาคต

ศึกษาระยะเวลาการเข้าห้องร้อนเพื่อทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ สุราษฎร์ธานี 8

The Study of Duration for Heating room to Breaking Dormancy of Oil Palm Hybrid Seed Variety, Suratthani 7 and Suratthani 8.

สายชล บุญรัศมี อุษา ชูรักษ์ รุจิรา สุขโหตุ
Saichon Boonratsamee Usa Choorak Rujira Sukhotu

บทคัดย่อ

การศึกษาการงอกของเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 ที่ระยะเวลาการเข้าห้องร้อนแตกต่างกัน วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design : CRD จำนวน 5 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือการอบเมล็ดปาล์มด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1°C นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน ใช้เมล็ดจำนวน 500 เมล็ดต่อกรรมวิธี ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ ผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 เข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 50 วัน ให้ความงอกสูงสุด 77.7 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 เข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1°C นาน 60 วัน ให้ความงอกสูงสุด 34.9 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการอบเมล็ดนาน 70 50 และ 40 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 33.2 30.8 และ 28.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นำเมล็ดที่ได้ไปปลูกและประเมินความแข็งแรงของต้นกล้าที่อายุ 4 เดือน โดยการวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้า ได้แก่ จำนวนใบทั้งหมด ความยาวยอด ความยาวราก และน้ำหนักแห้งสะสม ต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากทั้งสองพันธุ์เมื่อเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 40 วัน ให้ความยาวต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่ำสุดและการอบเมล็ดนาน 60 และ 80 วัน ให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าสูงสุด

Abstract

The study of germination and seedling of oil palm using Suratthani 7 and Suratthani 8 under different heat treatment duration. The experimental design was completely randomized design (CRD) for testing 500 seeds at 39 ± 1°C with 5 different conditions as follow: for 40 50, 60, 70 and 80 days, the experiments were conducted for 5 replications. This experiment was conducted at Krabi Oil Palm Research Center from 2017 to 2018. The result showed that germination percentage of Suratthani 7 oil palm hybrid seed reach the highest at 77.7% when heating at 39 ± 1°C for 50 days, No significantly differences of the germination percentage in Suratthani 8 oil palm hybrid seed was observed at 40, 50, 60 and 70 days. The germinated seeds were planted and parameters included rate of stem length, root length, fresh weight and dry weight were determined in 4 months old oil palm. Both varieties of oil palm heated at 39 ± 1 °C for 40 days, gave the lowest stem length, root length, fresh weight and dry weight, while seedlings for 60 and 80 days, gave the highest dry weight.

บทนำ (Introduction)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจ ระบบการผลิตเมล็ดปาล์มน้ำมันจึงต้องตอบสนองต่อผู้ใช้จำนวนมาก ดังนั้นการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจึงต้องการความรวดเร็วและได้ปริมาณเมล็ดที่มาก กระบวนการผลิตเริ่มจากการดูแลระบบการผสมเพื่อให้ได้เมล็ดดูราที่ไม่มีการปนเปื้อนทางพันธุกรรม เก็บเกี่ยวเมล็ดที่สุกแก่ แต่เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีการพักตัว จึงต้องนำเมล็ดไปผ่านกระบวนการอบด้วยความร้อนเพื่อทำลายการพักตัวก่อนจึงจะเข้าสู่กระบวนการงอกของเมล็ดได้ กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ได้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันออกมาแล้ว จำนวน 9 สายพันธุ์ ปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์ได้จากคู่ผสมที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความแปรปรวน โดยมีผลจากสภาพแวดล้อมที่ได้รับและพันธุกรรมของตัวพืชเอง ส่งผลให้ระยะเวลาการเข้าห้องร้อน ตลอดจนการเจริญเติบโตในแปลงเพาะกล้าที่แตกต่างกัน การศึกษาดังกล่าวผลที่ได้จะมีประโยชน์ในแง่การยืนยันผลและทราบลักษณะการตอบสนองของปาล์มน้ำมันพันธุ์ใหม่ที่กรมฯได้ผลิตออกมา เพื่อสามารถนำมาใช้จัดการวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิต งอกให้เหมาะสม อันจะส่งผลต่อการลดการใช้แรงงาน รวมถึงพลังงานต่างๆทาให้ลดต้นทุนการผลิต

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

ปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์มีรูปแบบการตอบสนองต่อระยะเวลาการเข้าห้องร้อนเพื่อทำลายการพักตัวที่แตกต่างกัน การศึกษาระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันโดยผลที่ได้จะมีประโยชน์ในแง่การยืนยันผลและทราบลักษณะการตอบสนองของปาล์มน้ำมันพันธุ์ใหม่ที่กรมฯได้ผลิตออกมา เพื่อสามารถนำมาใช้จัดการวางแผนปรับปรุงกระบวนการผลิตงอกให้เหมาะสมต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8
2. ตู้อบความชื้น
3. ห้องควบคุมอุณหภูมิ ประมาณ 39±1 °C (heating room)
4. ห้องเพาะเมล็ด (Germinated room)
5. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ตะกร้า ถุงพลาสติกทนร้อน ถุงมือ มีดขูดเมล็ด
6. เครื่องชั่ง

วิธีการ

การศึกษาระยะเวลาการเข้าห้องร้อนเพื่อทำลายการพักตัวของเมล็ดพันธุ์ประกอบด้วย 1) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 2) ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 แต่ละพันธุ์วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) มี 5 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ประกอบด้วย

1. อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 40 วัน
2. อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 50 วัน
3. อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 วัน
4. อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 70 วัน
5. อบเมล็ดที่อุณหภูมิ 39±1 °C นาน 80 วัน

ใช้เมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 และ 8 เก็บเกี่ยวจากทะลายสุกแก่อายุ 6 เดือน ขั้นตอนการผลิตเมล็ดงอกเริ่มจากการเก็บเกี่ยวทะลายนำมาสับแยกผลออกจากทะลาย บ่มไว้นาน 7-10 วัน หลังจากนั้นนำไปเข้าเครื่องตีเมล็ดเพื่อแยกส่วนเปลือกออกจากเมล็ด นำเมล็ดที่ได้มาทำความสะอาด แยกเมล็ดเสียรวมถึงสิ่งเจือปนอื่นๆออก นำเมล็ดไปแช่น้ำประมาณ 7 วัน เพื่อให้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 17-19% นำเมล็ดมาล้างทำความสะอาด หลังจากนั้นแช่เมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ตากเมล็ดให้แห้ง นำมาบรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น เติมอากาศแล้วมัดปากถุงให้แน่น นำเข้าห้องควบคุมอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน ตามลำดับ ในช่วงเวลาดังกล่าว ทำการเปิดปากถุงเพื่อให้อากาศถ่ายเทสัปดาห์ละครั้ง ครบตามเวลาที่กำหนดแต่ละกรรมวิธีแล้ว นาเมล็ดออกมาแช่น้ำประมาณ 15 วัน เพื่อให้เมล็ดมีความชื้นประมาณ 19-21% ทำความสะอาดเมล็ดและแช่สารป้องกันกำจัดเชื้อราอีกครั้ง บรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกชั้นเดียวมัดปากถุงให้แน่นแล้วนำเข้าห้องเพาะ เปิดถุงเพื่อให้ความชื้นโดยการฉีดพ่นน้ำเป็นครั้งคราวประมาณ 7-15 วัน เมล็ดจะเริ่มทยอยงอก แยกเมล็ดงอกที่แทงหน่อและรากในเวลาเดียวกัน จัดเป็นเมล็ดงอกรุ่นเดียวกัน แล้วทำการคัดแยกเมล็ดงอกสมบูรณ์แต่ละรุ่น โดยใช้เมล็ดงอกสำหรับการทดลองเป็นรุ่นเดียวกัน นำเมล็ดที่ได้ลงแปลงปลูกดูแลรักษาต้นกล้าในระยะอนุบาลแรกเป็นเวลา 4 เดือน ประเมินความแข็งแรงด้วยการวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าในรูปจำนวนใบทั้งหมด ความยาวยอด ความยาวราก และถอนต้นไปวิเคราะห์หาน้ำหนักแห้งสะสมทั้งต้น โดยนำเข้าอบด้วยความร้อนอุณหภูมิที่อุณหภูมิ 80 °C นาน 48 ชม.

วิธีการคำนวณหาเมล็ดงอกสมบูรณ์และเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์

$$\text{เมล็ดงอกสมบูรณ์(\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดงอกสมบูรณ์}}{\text{จำนวนเมล็ดที่ทดลองทั้งหมด}} \times 100$$

$$\text{เมล็ดงอกไม่สมบูรณ์(\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดงอกผิดปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่ทดลองทั้งหมด}} \times 100$$

ผลการวิจัย

ทำลายการพักตัวโดยการนำเมล็ดปาล์มน้ำมันอบด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 พบว่า การอบเมล็ดเพื่อทำลายการพักตัวเมล็ดเวลานาน 50 วัน ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุด 77.7% แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาได้แก่อบด้วยความร้อนนาน 60 40 80 และ 70 วัน มีความงอก 72.0 67.7 60.8 และ 57.1% ตามลำดับ การอบเมล็ดนานมีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติสูงขึ้น โดยการอบเมล็ดนาน 80 วัน ทำให้มีเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์สูงสุด 18.4% แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาได้แก่อบเมล็ดนาน 70 60 40 และ 50 มีเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์ 16.6 14.4 13.3 และ 11.6% ตามลำดับ (ตารางที่ 1) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 พบว่า ทำลายการพักตัวโดยการนำเมล็ดปาล์มน้ำมันอบด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 วัน ทำให้เมล็ดมีความงอกสูงสุด 34.9% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการอบเมล็ดด้วยความร้อนนาน 40 50 และ 70 วัน โดยมีความงอก 28.2 30.8 และ 33.2% ตามลำดับ การอบเมล็ดนาน 80 วัน มีความงอกเมล็ดต่ำสุด 11.6% (ตารางที่ 2)

เมื่อนำต้นกล้าที่ได้จากทุกกรรมวิธีไปเพาะเลี้ยงและดูแลรักษาในเรือนเพาะชำเพื่อประเมินความแข็งแรง พันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 พบว่า การอบเมล็ดนาน 80 และ 50 วัน ทำให้จำนวนใบสูงสุด 6.02 และ 5.98 ใบต่อต้น ตามลำดับ ไม่แตกต่างทางสถิติแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับระยะเวลาการอบเมล็ดอื่น การอบเมล็ดนาน 60 วัน ทำให้ความยาวต้น ความยาวราก และน้ำหนักสดทั้งต้นสูงสุด พิจารณาน้ำหนักแห้งทั้งต้น พบว่า การอบเมล็ดนาน 80 และ 60 วัน มีค่าสูงสุด 5.03 และ 4.79 กรัมต่อต้น ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3) พิจารณาพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 พบว่า การอบเมล็ดนาน 50 80 และ 40 วัน มีจำนวนใบสูงสุด 5.80 5.47 และ 5.21 ใบต่อต้น ตามลำดับ แต่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความยาวต้นและความยาวรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ น้ำหนักสดทั้งต้น พบว่า การอบเมล็ดนาน 50 วัน มีค่าสูงสุด 16.97 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งทั้งต้น พบว่า การอบเมล็ดนาน 60 วัน มีค่าสูงสุด 6.47 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1. ความงอกและเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์จากลูกผสมพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ที่เข้าห้องร้อนอุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน

กรรมวิธี (วัน)	ความงอก (%)	งอกไม่สมบูรณ์ (%)
40	67.7 ab	13.3 ab
50	77.7 a	11.6 b
60	72.0 ab	14.4 ab
70	57.1 b	16.6 ab
80	60.8 ab	18.4 a
F-test	*	*
cv(%)	18.2	26.4

ตารางที่ 2. ความงอกและเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์จากลูกผสมพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 ที่เข้าห้องร้อนอุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน

กรรมวิธี (วัน)	ความงอก (%)	งอกไม่สมบูรณ์ (%)
40	28.2 a	12.6 b
50	30.8 a	14.5 ab
60	34.9 a	17.0 a
70	33.2 a	12.4 b
80	11.6 b	6.7 c
F-test	**	*
cv(%)	27.1	28.3

ตารางที่ 3. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ที่เข้าห้องร้อนอุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน

กรรมวิธี	จำนวนใบทั้งหมด	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	น้ำหนักสดทั้งต้น (กรัม)	น้ำหนักแห้งทั้งต้น (กรัม)
40	4.78 b	23.76 b	13.44 b	9.16 b	3.33 c
50	5.98 a	31.73 ab	18.01 ab	13.60 a	4.58 ab
60	4.53 b	34.05 a	20.06 a	14.77 a	4.79 a
70	4.45 b	23.57 b	15.74 ab	10.16 b	3.69 bc
80	6.02 a	32.00 ab	18.08 ab	13.64 a	5.03 a
F-test	**	*	*	**	**
cv(%)	9.3	23.0	20.6	19.6	18.1

ตารางที่ 4. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 ที่เข้าห้องร้อนอุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 40 50 60 70 และ 80 วัน

กรรมวิธี	จำนวนใบทั้งหมด	ความยาวต้น (ซม.)	ความยาวราก (ซม.)	น้ำหนักสดทั้งต้น (กรัม)	น้ำหนักแห้งทั้งต้น (กรัม)
40	5.21 a	30.2	18.41	8.73 c	3.79 c
50	5.80 a	38.5	20.18	16.97 a	4.49 bc
60	4.25 b	30.2	19.25	13.43 b	6.47 a
70	4.45 b	38.9	21.13	11.08 bc	5.07 b
80	5.47 a	38.4	20.18	13.82 ab	5.65 ab
F-test	**	ns	ns	**	**
cv(%)	5.3	18.8	17.9	18.7	17.9

ภาพที่ 1 เมล็ดงอกสมบูรณ์ปาล์มน้ำมัน

ภาพที่ 2 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 2 เดือน

ภาพที่ 3 ถอนลำต้นเพื่อวิเคราะห์หาน้ำหนักแห้งสะสม

อภิปรายผล

พันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 เมื่ออบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C ที่ระยะเวลาต่างๆกัน พบว่า การอบเมล็ดนานมีแนวโน้มให้เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าผิดปกติเพิ่มขึ้น พันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามการอบเมล็ดนาน 60 ให้ความงอกสูงสุด (34.9%) สอดคล้องกับการทดลองของ Beugré et al.,(2009) รายงานว่า การนำเมล็ดปาล์มน้ำมันอบด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 วัน ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด จากการทดลองพบว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 มีความงอกค่อนข้างต่ำ ระยะเวลาเข้าห้องร้อนเพื่อทำลายการพักตัวที่มากขึ้นทำให้พันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 งอกได้น้อยลง สอดคล้องกับการทดลองของ Mok (1982) ที่พบว่า การงอกลดลงเมื่อเพิ่มระยะเวลาการให้ความร้อน การอบเมล็ดนาน 60 วัน มีเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์สูงสุด 17.0% แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ รองลงมาได้แก่อบเมล็ดนาน 50 40 70 และ 80 วัน มีเมล็ดงอกไม่สมบูรณ์ 14.5 12.6 12.4 และ 6.7% ตามลำดับ

จากการทดลองเห็นได้ว่า เมื่ออบเมล็ดพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 ด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 50 วัน เมล็ดมีความงอกสูง แต่อย่างไรก็ตามการอบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 80 วัน ให้น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งจากต้นกล้าสูงสุดแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการอบเมล็ดนาน 60 วัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาการเจริญเติบโตในภาพรวมด้านความยาวต้น ความยาวราก น้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของต้นกล้าจึงสรุปว่า ต้นกล้าจากการอบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 วัน มีแนวโน้มให้ต้นกล้าที่แข็งแรงกว่า พิจารณาพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 พบว่า การอบเมล็ดนาน 50 80 และ 40 วัน มีจำนวนใบสูงสุด 5.80 5.47 และ 5.21 ใบต่อต้น ตามลำดับ แต่มีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความยาวต้นและความยาวรากไม่มีความแตกต่างทางสถิติ น้ำหนักสดทั้งต้น พบว่า การอบเมล็ดนาน 50 วัน มีค่าสูงสุด 16.97 กรัมต่อต้น น้ำหนักแห้งทั้งต้น พบว่า การอบเมล็ดนาน 60 วัน มีค่าสูงสุด 6.47 กรัมต่อต้น (ตารางที่ 4) การอบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 วัน ทำให้พันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 ความงอกสูงสุดแต่เมื่อพิจารณาต้นกล้าในภาพรวมพบว่า ข้อมูลที่ได้ค่อนข้างมีความหลากหลายแต่อย่างไรก็ตามต้นกล้าจากการอบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 วัน ให้น้ำหนักแห้งรวมสูงสุด สอดคล้องกับรายงานของ Fondom (2010) ศึกษาการทำลายการพักตัวของ

เมล็ดปาล์มน้ำมันจำนวน 10 คู่ผสม ใช้อุณหภูมิ 39±1 ^{0}C ที่ระยะเวลา 60 80 100 และ 120 วัน พบว่า การอบเมล็ดที่ระยะเวลานาน 60 วัน ทำให้เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าในแปลงดีที่สุด การเพิ่มเวลาอบเมล็ดปาล์มน้ำมันที่มากขึ้นทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าลดลง อย่างไรก็ตามจากการทดลองนี้มีข้อสังเกตว่า ต้นกล้าจากการอบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 80 วัน จากทั้งสองพันธุ์มีแนวโน้มเจริญเติบโตดี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเมล็ดพันธุ์ที่งอกได้มีจำนวนน้อยกว่า เมื่อนำมาปลูกในสภาพโรงเรือนมีความหนาแน่นของต้นกล้าน้อยกว่า ทำให้ได้รับปัจจัยที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตที่ดีกว่าโดยเฉพาะแสงแดด

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 เข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 50 วัน ให้ความงอกสูงสุด 77.7 เปอร์เซ็นต์

2. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 เข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 60 วัน ให้ความงอกสูงสุด 34.9 เปอร์เซ็นต์

3. ต้นกล้าปาล์มน้ำมันจากทั้งสองพันธุ์เมื่อเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 39±1 **°C** นาน 40 วัน ให้ความยาวต้น ความยาวราก น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้งต่ำสุด ต้นกล้าจากการอบเมล็ดด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 60 และ 80 วัน ให้น้ำหนักแห้งของต้นกล้าสูงสุด

การศึกษาขนาดของเมล็ดพันธุ์ที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน
Effect of Seed Size on Germination and Growth of Oil Palm Seedlings.

จิราพรรณ สุขชิต อรรัตน์ วงศ์ศรี เตือนจิตร เพ็ชรรุณ
Jiraphan Sukchit Ornrat Wongsri Tuenjit Petchrrun

บทคัดย่อ

ศึกษาขนาดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า เพื่อศึกษาขนาดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าที่มีคุณภาพดีให้แก่เกษตรกร ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ปี 2559-2561โดยใช้เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 วางแผนการทดลองแบบ RCB แบ่งขนาดเมล็ดออกเป็น 3 ขนาด คือ 1.6-3.1 (เล็ก) 3.2-4.6 (กลาง) และ 4.7-6.1 (ใหญ่) กรัม/เมล็ด จำนวน 7 ซ้ำ ซ้ำละ 200 เมล็ด พบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 8 เมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด และเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 เมล็ดขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด ดังนั้น ขนาดของเมล็ดมีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้จากเมล็ด 3 ขนาด พบว่า ต้นกล้าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 และ 8 ไม่มีความแตกต่างกันในทุกลักษณะ แต่การเจริญเติบโตของต้นกล้าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พบว่า พื้นที่หน้าตัดลำต้น จำนวนทางใบทั้งหมด ความยาวทางใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดกลางและขนาดใหญ่ เช่นเดียวกับการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าซึ่งมีผลในทิศทางเดียวกัน ดังนั้น จากผลการวิจัยพบว่าน้ำหนักเมล็ดมีอิทธิพลต่อการงอก แต่ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 และ 8 แต่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

Abstract

The effect of oil palm seed size on growth of seedling of oil palm hybrid Suratthani 1, 2, 7, and 8 was established at Suratthani oil palm research center during 2016 – 2018 with 7 replications, 200 seeds in a randomized complete block design. Seeds were divided 3 sizes, 1.6-3.1 (small) 3.2-4.6 (medium) and 4.7-6.1 (large) g/seed. The result showed that the large seed of oil palm hybrid Suratthani 1, 2, and 8 and medium seed of oil palm hybrid Suratthani 7 displayed highest in germination percentage and normal germinated seed. The different sizes of seed were not effect on growth and dry weight of seedling of oil palm hybrid Suratthani 1, 7, and 8 whereas the seedling came from small seed of oil palm hybrid Suratthani 2 displayed high value in cross section of trunk, number of leaf and frond length. Although seed weigh affected on seed germination of oil palm hybrid Suratthani 1, 7, and 8 and growth of oil palm hybrid Suratthani 2, was not effect on growth of oil palm hybrid Suratthani 1, 7, and 8.

บทนำ (Introduction)

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตสูง รวมทั้งเป็นพืชที่ให้ปริมาณน้ำมันต่อพื้นที่สูงเมื่อเทียบกับพืชให้น้ำมันอื่นๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมต่างๆได้ นอกจากจะนำไปผลิตน้ำมันเพื่อบริโภคแล้ว ยังสามารถนำไปผลิตเป็นไบโอดีเซลเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันที่มีราคาสูงมากขึ้นในปัจจุบัน จึงเป็นสาเหตุให้มีการปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อการค้าอย่างแพร่หลายในพื้นที่จังหวัดภาคใต้ และมีการขยายพื้นที่ไปภาคอื่นๆของประเทศไทย เมื่อมีการขยายพื้นที่ในการเพาะปลูกปาล์มน้ำมันจึงทำให้มีความต้องการต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้น ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีมีงานผลิตเมล็ดงอกเพื่อผลิตเป็นต้นกล้าต้นกล้าปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมากถึงประมาณ 4 ล้านเมล็ด และพบว่าเมล็ดปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้มีขนาดที่แตกต่างกัน การใช้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพสูงในการปลูก จะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในระยะยาว ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีมีงานผลิตเมล็ดงอกเพื่อผลิตเป็นต้นกล้าต้นกล้าปาล์มน้ำมันเป็นจำนวนมากถึงประมาณ 4 ล้านเมล็ดต่อปี และมีการจำหน่ายเมล็ดงอกให้กับหน่วยงานต่างๆ ของกรมวิชาเกษตร และหน่วยงานอื่นๆ รวมทั้งแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของเอกชน โดยพบว่าเมล็ดปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้มีขนาดที่แตกต่างกัน ซึ่งขนาดของเมล็ดปาล์มน้ำมันอาจเป็นอีกปัจจัย ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การงอกและมีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ดังนั้นการทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขนาดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลต่อการงอกและการเจริญเติบโตของต้นกล้า เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าที่มีคุณภาพดีให้แก่เกษตรกร เนื่องจากต้นกล้าที่คุณภาพดีย่อมส่งผลให้การปลูกปาล์มน้ำมันได้ผลผลิตที่ดีตามไปด้วย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการวิจัยปรับปรุงพันธุ์และสร้างสวนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ซึ่งในปัจจุบันศูนย์วิจัยฯมีจำนวนต้นแม่พันธุ์ที่ใช้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน จำนวน 2,582 ต้น ซึ่งสามารถผลิตเมล็ดงอกเฉพาะพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานีได้ปีละประมาณ 4 ล้านเมล็ดงอก และจะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้จะมีขนาดที่แตกต่างกัน Myint et al. (2010) ได้จำแนกเมล็ดออกเป็น 3 ขนาด คือ เมล็ดขนาดเล็ก (1.6-3.1 กรัม/เมล็ด) กลาง (3.2-4.6 กรัม/เมล็ด) และใหญ่ (4.7-6.1 กรัม/เมล็ด) โดยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มักจะพบอยู่บริเวณส่วนนอกของทะลาย และเมล็ดที่มีขนาดเล็กจะพบบริเวณที่อยู่ส่วนในของทะลายปาล์มน้ำมัน (Hartley, 1988) Panyangnoi et al. (1997) ได้ทำการศึกษาในเมล็ดปาล์มน้ำมันชนิดดูรา พบว่า น้ำหนักของเมล็ดและลักษณะทางฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กัน เช่น ความหนาของเปลือก น้ำหนักเปลือก น้ำหนักของส่วนสะสมอาหาร และขนาดของส่วนสะสมอาหาร มีการตอบสนองต่อการงอก โดยน้ำหนักของเมล็ดเป็นตัวกำหนดสิ่งเหล่านี้

น้ำหนักของเมล็ดมีความเกี่ยวข้องกับเปอร์เซ็นต์การงอกและระยะเวลาที่ใช้สำหรับการงอก (Larsen and Andreasen, 2004) โดยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่จะมีเปอร์เซ็นต์การงอกที่สูงกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็กและขนาดกลาง (Baskin and Baskin, 1998) เนื่องจากเมล็ดที่มีขนาดใหญ่จะมีอาหารสะสมอยู่ภายในเมล็ดมากกว่าเมล็ดที่มีขนาดเล็ก Myint et al. (2010) ได้ศึกษาอิทธิพลของน้ำหนักเมล็ดและสายพันธุ์ต่อการงอกของเมล็ดปาล์มน้ำมัน พบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่าง 2 ปัจจัย แต่พบว่าน้ำหนักของเมล็ดมีอิทธิพลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1, 2, 7 และ 8
2. ตู้อบความชื้น
3. ห้องควบคุมอุณหภูมิประมาณ 38-40 **°C** (heating room)
4. ห้องเก็บเมล็ดอุณหภูมิประมาณ 20-22 **°C** (storage room)
5. ห้องเพาะเมล็ด (germinated room)
6. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการผลิตเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน ได้แก่ สารป้องกันกำจัดเชื้อรา ตะกร้า ถุงพลาสติกทนร้อน ถุงมือ มีดขูดเมล็ด เป็นต้น
7. วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ได้แก่ ถุงเพาะ ขุยมะพร้าว ปุ๋ย หน้าดิน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

คัดเลือกต้นแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1, 2, 7 และ 8 จำนวน 4 สายพันธุ์ที่มีอายุเท่ากันในแปลงเดียวกัน และคัดเลือกต้นพ่อพันธุ์ของแต่ละพันธุ์ ทำการผสมเกสรและเก็บเกี่ยวทะลายที่สุกแก่เต็มที่ตามมาตรฐาน ในปี 2559-2561

นำทะลายที่ได้ตามแผนการทดลองมาผ่านกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี โดยนำทะลายมาสับแยกช่อทะลายย่อยและบ่มไว้ประมาณ 2-4 วัน ทำการปลิดผลปาล์มจากช่อทะลายย่อย นำไปเข้าเครื่องตีเมล็ดเพื่อแยกส่วนเปลือกออกจากเมล็ด นำเมล็ดที่ได้มาล้างทำความสะอาด แล้วแช่เมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา หลังจากนั้นนำเมล็ดไปผึ่งประมาณ 2-4 วัน เพื่อลดความชื้นภายในเมล็ดให้อยู่ระหว่าง 17-19% จะได้เมล็ดแห้งแล้วนำเมล็ดแห้งที่ได้แต่ละพันธุ์มาชั่งน้ำหนักโดยแยกเมล็ดออกเป็น 3 ขนาด คือ เล็ก (1.6-3.1 กรัม/เมล็ด) กลาง (3.2-4.6 กรัม/เมล็ด) และใหญ่ (4.7-6.1 กรัม/เมล็ด) (Myint et al. 2010) แล้วนำไปทำลายการพักตัวด้วยการใช้ความร้อน (pre-heat treatment) โดยนำเมล็ดบรรจุใส่ถุงพลาสติก 2 ชั้น มัดปากถุงให้แน่น แล้วนำเข้าห้องร้อนที่อุณหภูมิ 38- 40 ˚C เป็นเวลา 60 วัน แล้วนำเมล็ดออกจากห้องร้อนไปแช่น้ำประมาณ 7-10 วัน เพื่อเพิ่มความชื้นเมล็ดที่ 19-21% แล้วนำเมล็ดมาผ่านกระบวนการล้างทำความสะอาด แช่สารป้องกันกำจัดเชื้อราอีกครั้ง ก่อนบรรจุเมล็ดใส่ถุงพลาสติกมัดปากถุงให้แน่นแล้วนำเข้าห้องเพาะ ประมาณ 7-10 วัน เมล็ดจะเริ่มงอก แล้วทำการคัดแยกเมล็ดงอกสมบูรณ์ เมื่อได้เมล็ดงอกสมบูรณ์แล้วนำเมล็ดงอกที่ได้ปลูกลงถุงเพาะในแปลงอนุบาลแรกดูแลรักษาตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เป็นระยะเวลา 3-5 เดือน หรือเมื่อต้นกล้ามีใบจำนวน 3-5 ใบ ทำการย้ายต้นกล้าลงถุงใหญ่และดูแลต้นกล้าต่อไปในระยะอนุบาลหลักจนต้นกล้าอายุ 12 เดือนหรือพร้อมปลูก การบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต จะเริ่มบันทึกเมื่อต้นกล้ามีอายุ 1 เดือน และจะบันทึกข้อมูลทุกๆ 3 เดือน จนกระทั่งต้นกล้าอายุ 12 เดือน เก็บข้อมูลทั้งหมด 5 ครั้ง ครั้งละ 10 ต้น โดยการถอนต้นกล้าทั้งต้น นำมาล้างรากให้สะอาด แล้วนำไปชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

แบบและวิธีการทดลอง

ปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี 1, 2, 7 และ 8 แต่ละพันธุ์วางแผนการทดลองแบบ RCBD (Randomized Complete Block Design) แบ่งขนาดเมล็ดออกเป็น 3 ขนาด คือ 1.6-3.1, 3.2-4.6 และ 4.7-6.1 กรัม/เมล็ด จำนวน 7 ซ้ำ ซ้ำละ 200 เมล็ด ทำการทดลองทั้งหมด 2 ครั้ง พันธุ์ละ 3 กรรมวิธี

1. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันขนาด 1.6-3.1 กรัม/เมล็ด
2. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันขนาด 3.2-4.6 กรัม/เมล็ด
3. เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันขนาด 4.7-6.1 กรัม/เมล็ด

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกขนาดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน
2. บันทึกข้อมูลการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ดังนี้
   2.1 บันทึกเปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ด
   2.2 บันทึกความเร็วในการงอกของเมล็ด
   2.3 บันทึกขนาดของเมล็ดพันธุ์ต่างๆ
3. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน
   3.1 ชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง (เก็บข้อมูลเมื่อต้นกล้ามีอายุ 1 เดือน จะเริ่มบันทึกข้อมูลและเก็บข้อมูลทุกๆ 3 เดือน จนกระทั่งต้นกล้าอายุ 12 เดือน)
   3.2 วัดพื้นที่ใบ
   3.3 นับจำนวนใบ
   3.4 บันทึกข้อมูลต้นกล้าผิดปกติ
4. วิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน
5. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการวิจัย

1. จำนวนและความงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

เมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1

ข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อทะลาย ของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดเล็ก(1.6-3.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดมากที่สุด 1,014 เมล็ด/ทะลาย รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง (3.2-4.6 กรัม) มีจำนวน 480.4 เมล็ด/ทะลาย และเมล็ดขนาดใหญ่(4.7-6.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด 196 เมล็ด/ทะลาย เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 56.10 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่มีขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อทะลายมากที่สุด แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยน้อยที่สุด 32.44 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลางที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 33.71 เปอร์เซ็นต์

การคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์ เพื่อนำไปปลูกลงในแปลงอนุบาลแรก และดูแลรักษาเพื่อผลิตต้นกล้าต่อไปนั้น พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ของเมล็ดทั้ง 3 ขนาด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด 24.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง 10.68 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์น้อยที่สุด 6.21 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลาง (ตารางที่ 1)

เมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

ข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อทะลาย ของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดเล็ก (1.6-3.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดมากที่สุด 1,094 เมล็ด/ทะลาย รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง (3.2-4.6 กรัม) มีจำนวน 431.9 เมล็ด/ทะลาย และเมล็ดขนาดใหญ่(4.7-6.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด 135.6 เมล็ด/ทะลาย เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 59.09 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดที่มีขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อทะลายมากที่สุด แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยน้อยที่สุด 40.32 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลางที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 52.29 เปอร์เซ็นต์

การคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ของเมล็ดทั้ง 3 ขนาด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด 32.12 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง 18.82 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์น้อยที่สุด 13.68 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลาง (ตารางที่ 1)

เมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

ข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อทะลาย ของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดเล็ก (1.6-3.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดมากที่สุด 1,157 เมล็ด/ทะลาย รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง (3.2-4.6 กรัม) มีจำนวน 320.4 เมล็ด/ทะลาย และเมล็ดขนาดใหญ่(4.7-6.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด 159.1 เมล็ด/ทะลาย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลาง เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเมล็ดขนาดเล็กซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยน้อยที่สุด 43.89 เปอร์เซ็นต์ และการคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ของเมล็ด ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเมล็ดขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์น้อยที่สุด 18.21 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

เมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

ข้อมูลจำนวนเมล็ดต่อทะลาย ของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดขนาดเล็ก (1.6-3.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดมากที่สุด 885.6 เมล็ด/ทะลาย รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง (3.2-4.6 กรัม) มีจำนวน 295.5 เมล็ด/ทะลาย และเมล็ดขนาดใหญ่ (4.7-6.1 กรัม) มีจำนวนเมล็ดน้อยที่สุด 96.79 เมล็ด/ทะลาย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลาง เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ พบว่า ไม่มีมีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้นเมล็ดที่มีขนาดเล็กซึ่งมีจำนวนเมล็ดต่อทะลายมากที่สุด แต่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยน้อยที่สุด 50.17 เปอร์เซ็นต์ โดยเมล็ดที่มีขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 74.45 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดขนาดกลางที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 41.24 เปอร์เซ็นต์

การคัดเลือกเมล็ดงอกสมบูรณ์ พบว่า เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์ของเมล็ดทั้ง 3 ขนาด มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด 51.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเมล็ดขนาดกลาง 41.24 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดขนาดเล็กมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์น้อยที่สุด 20.91 เปอร์เซ็นต์ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมล็ดขนาดกลาง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนเมล็ดและความงอกต่อทะลายของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ทั้ง 3 ขนาด

ขนาดเมล็ด	จำนวนเมล็ดแห้งทั้งหมด (เมล็ด)	จำนวนเมล็ดที่งอก (เมล็ด)			เปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกสมบูรณ์
		สมบูรณ์	ไม่สมบูรณ์	รวม		
			สุราษฎร์ธานี 1			
เล็ก(1.6-3.1 g)	1,014a	58.43a	267.5a	325.9a	32.44b	6.21b
กลาง(3.2-4.6 g)	480.4b	47.71b	107.8b	155.5b	33.71b	10.68b
ใหญ่(4.7-6.1 g)	196.0c	45.50b	59.9b	105.4b	56.10a	24.38a
เฉลี่ย	563.4	50.55	145.1	195.6	40.75	13.76
C.V. (%)	31.77	6.39	41.29	31.73	17.70	25.52
			สุราษฎร์ธานี 2			
เล็ก(1.6-3.1 g)	1,094a	179.6a	287.8a	467.4a	40.32b	13.68b
กลาง(3.2-4.6 g)	431.9b	76.29b	140.6b	216.9b	52.29ab	18.82ab
ใหญ่(4.7-6.1 g)	135.6c	43.86b	42.43c	86.29c	59.09a	32.12a
เฉลี่ย	553.9	99.93	156.9	256.9	50.57	21.54
C.V. (%)	23.27	64.59	31.06	30.83	22.25	51.63
			สุราษฎร์ธานี 7			
เล็ก(1.6-3.1 g)	1,157a	213.8a	300.43a	514.2a	43.89b	18.21b
กลาง(3.2-4.6 g)	320.4b	115.6a	66.86b	182.5b	60.38a	40.16a
ใหญ่(4.7-6.1 g)	159.1b	62.57a	28.43b	91.00b	55.79a	37.87a
เฉลี่ย	545.6	130.7	131.9	262.6	53.35	32.08
C.V. (%)	37.57	78.47	45.77	55.61	15.03	35.95
			สุราษฎร์ธานี 8			
เล็ก(1.6-3.1 g)	885.6a	170.3a	267.4a	437.8a	50.17b	20.91c
กลาง(3.2-4.6 g)	295.5b	114.0ab	79.86b	193.9b	69.49a	41.24b
ใหญ่(4.7-6.1 g)	96.79b	51.71b	23.00b	74.71b	74.45a	51.54a
เฉลี่ย	425.95	112.0	123.4	235.5	64.71	37.90
C.V. (%)	41.74	54.90	32.72	38.33	15.48	17.90

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

2. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดแตกต่างกัน เมื่ออายุ 12 เดือน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันในทุก

ลักษณะ (ตารางที่ 2) แสดงว่า ขนาดของเมล็ดที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรธานี 2 เมื่อมีอายุ 12 เดือน ลักษณะพื้นที่หน้าตัดแกนทาง พื้นที่ใบ และความสูงต้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่ มีพื้นที่หน้าตัดลำต้น จำนวนทางใบทั้งหมด และความความยาวทางใบ แตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดกลาง (3.2-4.6 g) และเล็ก (1.6-3.1 g) ซึ่งต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่ (4.7-6.1 g) มีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากรรมวีอื่นๆ โดยต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กมีพื้นที่หน้าตัดลำต้นมากที่สุด 49.04 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดกลาง 44.42 ตารางเซนติเมตร และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่มีพื้นที่หน้าตัดลำต้นน้อยที่สุด 42.58 ตารางเซนติเมตร จำนวนใบทั้งหมดของต้นกล้า พบว่าต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดกลาง มีจำนวนใบทั้งหมดมากทีสุด 16.13 ทางใบ รองลงมาคือต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็ก 16.06 ทางใบ และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่มีจำนวนทางใบทั้งหมดน้อยที่สุด 15.46 ทางใบ และนอกจากนี้ต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กและกลางมีความยาวทางใบ 103.7 และ 103.6 เซนติเมตร ตามลำดับ และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่มีความยาวทาวใบน้อยที่สุด 95.05 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรธานี 2 ที่ได้จากเมล็ดพันธุ์ที่มีขนาดแตกต่างกัน เมื่อมีอายุ 12 เดือน พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกันในทุกลักษณะ (ตารางที่ 2) แสดงว่า ขนาดของเมล็ดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎรธานี 8 เมื่อมีอายุ 12 เดือน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น ลักษณะความสูงต้น โดยต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดที่มีขนาดกลางมีความสูงต้นมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เท่ากับ 128.7 เซนติเมตร รองลงมาคือต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่ 123.9 เซนติเมตร และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กมีความสูงต้นน้อยที่สุด 122.4 เซนติเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 อายุ 12 เดือนที่ได้จากเมล็ดทั้ง 3 ขนาด

ขนาดเมล็ด	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.ซม.)	พื้นที่หน้าตัดลำต้น (ตร.ซม.)	พื้นที่ใบ (ตร.ม.)	จำนวนทางใบทั้งหมด (ทางใบ)	ความยาวทางใบ (ซม.)	ความสูงต้น (ซม.)
			สุราษฎร์ธานี 1			
เล็ก(1.6-3.1 g)	1.33	32.69	1.77	16.30	72.25	90.04
กลาง(3.2-4.6 g)	1.34	32.29	1.70	16.05	72.36	89.68
ใหญ่(4.7-6.1 g)	1.29	33.32	1.72	16.50	73.50	91.51
เฉลี่ย	1.32	32.77	1.73	16.29	72.70	90.41
C.V. (%)	13.28	14.81	15.03	2.06	3.36	3.14
			สุราษฎร์ธานี 2			
เล็ก(1.6-3.1 g)	2.96	49.04a	1.89	16.06ab	103.7a	123.8
กลาง(3.2-4.6 g)	2.98	44.42a	1.96	16.13a	103.6a	124.3
ใหญ่(4.7-6.1 g)	2.54	42.58b	1.84	15.46b	95.05b	123.4
เฉลี่ย	2.82	46.78	1.90	15.89	100.8	123.8
C.V. (%)	15.34	7.07	6.30	2.83	4.88	2.78
			สุราษฎร์ธานี 7			
เล็ก(1.6-3.1 g)	3.80	49.28	2.02	16.41	106.7	127.3
กลาง(3.2-4.6 g)	3.87	47.86	2.02	16.73	107.3	128.3
ใหญ่(4.7-6.1 g)	3.23	44.66	1.97	16.51	103.8	123.9
เฉลี่ย	3.63	47.27	2.01	16.55	105.9	126.5
C.V. (%)	16.61	11.39	4.23	1.87	7.76	7.62
			สุราษฎร์ธานี 8			
เล็ก(1.6-3.1 g)	4.28	48.79	2.06	15.31	101.6	122.4b
กลาง(3.2-4.6 g)	4.48	48.55	2.10	15.66	106.8	128.7a
ใหญ่(4.7-6.1 g)	3.99	44.38	1.90	15.32	102.3	123.9ab
เฉลี่ย	4.25	47.24	2.02	15.43	103.6	125.0
C.V. (%)	11.50	6.44	7.03	2.72	4.56	3.07

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

3. การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การชั่งน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เป็นการประเมินการเจริญเติบโตของต้นกล้าทางด้านของการสะสมอาหารที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตตลอดจนอายุครบ 12 เดือน ซึ่งเป็นช่วงอายุที่เหมาะสำหรับการนำไปปลูกลงในแปลงปลูก การเจริญเติบโตของต้นกล้า คือการที่ต้นกล้าสะสมน้ำหนักแห้ง เนื่องจากต้นกล้าได้รับธาตุอาหารและน้ำสำหรับกระบวนการต่างๆ เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต ในเนื้อเยื่อพืชสดมีน้ำเป็นองค์ประกอบ 80-90 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืช และรวมถึงการสะสมน้ำหนักแห้งประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักสด ข้อเสียของการวัดการเจริญเติบโตด้วยการวิเคราะห์การสะสมน้ำหนักแห้งคือจะต้องสูญเสียต้นกล้าไป จึงต้องใช้ตัวอย่างต้นกล้าจำนวนมาก

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1

การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่ได้จากเมล็ดที่มีขนาดแตกต่างกันนั้น เมื่ออายุต้นกล้า 12 เดือน พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนในส่วนของราก (ส่วนใต้ดิน) ค่อนข้างน้อยเมื่อเทียบกับการสะสมน้ำหนักแห้งในส่วนของลำต้น (ส่วนเหนือดิน) (ตารางที่ 3)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 อายุ 12 เดือน ที่ได้จากเมล็ดที่มีขนาดแตกต่างกันนั้น พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้ามีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น การสะสมน้ำหนักแห้งส่วนของลำต้น (ส่วนเหนือดิน) โดยต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กมีการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนรากมากที่สุด 157.2 กรัม รองลงมาคือต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดกลาง 153.6 กรัม และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่มีการสะสมน้ำหนักแห้งรากน้อยที่สุด 100.2 กรัม โดยน้ำหนักแห้งในส่วนของลำต้นไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นน้ำหนักแห้งรวม (รากและลำต้น) จึงเป็นเช่นเดียวกันกับการสะสมน้ำหนักแห้งราก คือ ต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กมีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมมากที่สุด 595.0 กรัม รองลงมาคือต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดกลาง 571.1กรัม และต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่มีการสะสมน้ำหนักแห้งรวมน้อยที่สุด 472.9 กรัม (ตารางที่ 3)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ที่ได้จากเมล็ดที่มีขนาดแตกต่างกันนั้น เมื่ออายุต้นกล้า 12 เดือน พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ที่ได้จากเมล็ดที่มีขนาดแตกต่างกันนั้น เมื่ออายุต้นกล้า 12 เดือน พบว่า การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 น้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่ได้จากเมล็ดทั้ง 3 ขนาด

ขนาดเมล็ด	น้ำหนักแห้งราก (กรัม)	น้ำหนักแห้งต้น (กรัม)	น้ำหนักแห้งรากและต้น (กรัม)
		สุราษฎร์ธานี 1	
เล็ก(1.6-3.1 g)	75.71	440.4	516.1
กลาง(3.2-4.6 g)	74.00	464.7	538.7
ใหญ่(4.7-6.1 g)	69.36	390.0	459.3
เฉลี่ย	73.02	431.7	504.7
C.V. (%)	14.97	11.98	11.91
		สุราษฎร์ธานี 2	
เล็ก(1.6-3.1 g)	157.2a	437.8	595.0a
กลาง(3.2-4.6 g)	153.6ab	417.5	571.1ab
ใหญ่(4.7-6.1 g)	100.2b	372.7	472.9b
เฉลี่ย	137.0	409.3	546.3
C.V. (%)	8.92	11.36	13.70
		สุราษฎร์ธานี 7	
เล็ก(1.6-3.1 g)	156.1	435.9	592.0
กลาง(3.2-4.6 g)	151.7	454.4	606.1
ใหญ่(4.7-6.1 g)	146.9	435.7	582.6
เฉลี่ย	151.6	442.0	593.6
C.V. (%)	10.34	9.05	7.73
		สุราษฎร์ธานี 8	
เล็ก(1.6-3.1 g)	151.3	414.4	565.7
กลาง(3.2-4.6 g)	160.1	439.5	599.6
ใหญ่(4.7-6.1 g)	154.4	417.7	572.0
เฉลี่ย	155.2	423.8	579.1
C.V. (%)	10.12	10.58	9.50

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

4. จำนวนต้นกล้าปาล์มน้ำมันผิดปกติ

การคัดต้นกล้าผิดปกติออก เป็นขั้นตอนสำคัญสำหรับเรือนเพาะชำ เพื่อให้ได้ต้นกล้าที่มีความแข็งแรงสมบูรณ์ ต้นกล้าเหล่านี้เมื่อปลูกในแปลงแล้วจะให้ผลผลิตสูง ควรคัดต้นกล้าผิดปกติออกอย่างน้อย 20 เปอร์เซ็นต์ การจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันในงานทดลองนี้ เป็นการจัดการแปลงเพาะกล้าแบบอนุบาล 2 ครั้ง และมีการคัดต้นกล้าผิดปกติทั้งระยะอนุบาลแรกและระยะอนุบาลหลัก การคัดทิ้งต้นกล้าในระยะอนุบาลแรก ทำเมื่อต้นกล้าอายุ 2 เดือน และก่อนย้ายไปแปลงอนุบาลหลัก คัดทิ้งประมาณ 10-20 เปอร์เซ็นต์ และการคัดทิ้งในระยะอนุบาลหลัก ทำเมื่อต้นกล้าอายุ 7-9 เดือน และก่อนนำต้นกล้าไปปลูกในแปลง คัดทิ้งประมาณ 5-10 เปอร์เซ็นต์

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1

การคัดต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ทั้ง 3 ขนาด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในระยะอนุบาลแรกและอนุบาลหลัก ซึ่งจำนวนต้นกล้าผิดปกติในระยะอนุบาล

แรกมีค่าเฉลี่ย 7.38 เปอร์เซ็นต์ และในระยะอนุบาลหลักมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติเฉลี่ย 6.83 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับระยะอนุบาลแรก และไม่เกินมาตรฐานการคัดทิ้งต้นกล้าผิดปกติ ดังนั้นขนาดของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ไม่มีผลต่อความผิดปกติของต้นกล้า (ตารางที่ 4)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

การคัดต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พบว่า ในระยะอนุบาลแรกจำนวนต้นกล้าผิดปกติมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็ก (1.6-3.1 g) มีจำนวนต้นกล้าผิดปกติน้อยที่สุด 10.08 เปอร์เซ็นต์ และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้จากเมล็ดขนาดกลาง (3.2-4.6 g) มีจำนวนต้นกล้าผิดปกติมากที่สุด 15.70 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้จากเมล็ดขนาดใหญ่ (4.7-6.1 g) ซึ่งมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติ 13.88 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของจำนวนต้นกล้าในระยะอนุบาลหลัก พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ต้นกล้ามีความผิดปกติเฉลี่ย 15.68 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจำนวนต้นกล้าผิดปกติมากกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ สาเหตุอาจเกิดจากสภาพแวดล้อมขณะที่เมล็ดกำลังพัฒนาซึ่งมีผลต่อความผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 4)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

การคัดต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ทั้ง 3 ขนาด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในระยะอนุบาลแรกและอนุบาลหลัก ซึ่งจำนวนต้นกล้าผิดปกติในระยะอนุบาลแรกมีค่าเฉลี่ย 9.66 เปอร์เซ็นต์ และในระยะอนุบาลหลักมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติเฉลี่ย 10.38 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับระยะอนุบาลแรก และไม่เกินมาตรฐานการคัดทิ้งต้นกล้าผิดปกติ ดังนั้นขนาดของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ไม่มีผลต่อความผิดปกติของต้นกล้า (ตารางที่ 4)

ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8

การคัดต้นกล้าผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ทั้ง 3 ขนาด พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งในระยะอนุบาลแรกและอนุบาลหลัก ซึ่งจำนวนต้นกล้าผิดปกติในระยะอนุบาลแรกมีค่าเฉลี่ย 7.71 เปอร์เซ็นต์ และในระยะอนุบาลหลักมีจำนวนต้นกล้าผิดปกติเฉลี่ย 8.60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับระยะอนุบาลแรก และไม่เกินมาตรฐานการคัดทิ้งต้นกล้าผิดปกติ ดังนั้นขนาดของเมล็ดพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 8 ไม่มีผลต่อความผิดปกติของต้นกล้า (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ต้นผิดปกติของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 ที่ได้จากเมล็ดทั้ง 3 ขนาด

ขนาดเมล็ด	อนุบาลแรก (เปอร์เซ็นต์)	อนุบาลหลัก (เปอร์เซ็นต์)
	สุราษฎร์ธานี 1	
เล็ก(1.6-3.1 g)	8.05	7.11
กลาง(3.2-4.6 g)	7.25	6.50
ใหญ่(4.7-6.1 g)	6.84	6.80
เฉลี่ย	7.38	6.80
C.V. (%)	32.46	17.30
	สุราษฎร์ธานี 2	
เล็ก(1.6-3.1 g)	10.08a	15.13
กลาง(3.2-4.6 g)	15.70b	17.12
ใหญ่(4.7-6.1 g)	13.88b	14.79
เฉลี่ย	13.22	15.68
C.V. (%)	18.18	34.64
	สุราษฎร์ธานี 7	
เล็ก(1.6-3.1 g)	9.59	10.30
กลาง(3.2-4.6 g)	8.98	9.69
ใหญ่(4.7-6.1 g)	10.39	11.14
เฉลี่ย	9.66	10.38
C.V. (%)	20.05	22.07
	สุราษฎร์ธานี 8	
เล็ก(1.6-3.1 g)	8.17	10.94
กลาง(3.2-4.6 g)	6.95	7.71
ใหญ่(4.7-6.1 g)	8.01	7.17
เฉลี่ย	7.71	8.60
C.V. (%)	25.27	47.73

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาขนาดของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า พบว่า เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 และ 8 เมล็ดขนาดใหญ่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์สูงกว่าเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก และเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 เมล็ดขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ยและเปอร์เซ็นต์เมล็ดสมบูรณ์สูงกว่าเมล็ดขนาดใหญ่และขนาดเล็ก ดังนั้นขนาดของเมล็ดมีผลต่อการงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 การเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้จากเมล็ด 3 ขนาด พบว่า ต้นกล้าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 และ 8 ไม่มีความแตกต่างกันในทุกลักษณะ แสดงว่าขนาดของเมล็ดไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตและการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน พันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 และ 8 แต่การเจริญเติบโตของต้นกล้าพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 พบว่า พื้นที่หน้าตัดลำต้น จำนวนทางใบทั้งหมด ความยาวทางใบ มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยต้นกล้าที่ได้จากเมล็ดขนาดเล็กมีการเจริญเติบโตได้ดีกว่าต้นกล้าที่ได้จากเมล็ด

ขนาดกลางและขนาดใหญ่ เช่นเดียวกับการสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าซึ่งมีผลในทิศทางเดียวกัน ดังนั้น ผลการวิจัยพบว่าน้ำหนักเมล็ดมีอิทธิพลต่อการงอกแต่ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 และ 8 แต่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2

การศึกษาและพัฒนาระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันให้ได้มาตรฐาน
Study and Development of Oil Palm Seedling Management Systems to Standards.

จิราพรรณ สุขชิต อรรัตน์ วงศ์ศรี เตือนจิตร เพ็ชรรุณ กาญจนา ทองนะ
สาธิณี จองเดิน เสกสรรค์ วรรณกรี บุญช่วย สงฆนาม สุพจน์ สัจยากุล
วีระพล พิพัฒน์ ชนาภัทร นาคา ปราโมทย์ นุ้ยศรี วิลาวัลย์ หนูกลิ่น เพื่อม วุ้นซิ่ว
Jiraphan Sukchit Ornrat Wongsri Tuenjit Petchrrun Kanchana Thongna
Sathinee Jongdaen Seksan Wankri Boonchuay Songkanam Supot Satchayakul
Weerapol Phiphat Chanapat Naka Pramote Nuisri Wilawan Nooklin Puem Wan Siew

บทคัดย่อ

การผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อให้มีคุณภาพ ต้องเริ่มที่การใช้ต้นกล้าที่มีคุณภาพได้มาตรฐาน มีระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อจัดทำฐานข้อมูลการผลิต การนำเข้า และส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน รวมทั้งศึกษาระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันในประเทศไทย รวมทั้งศึกษาระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อประเมินคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ผลิตโดยหน่อยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตรและเอกชน รวบรวมข้อมูลหน่วยงาน องค์กรหรือบริษัท ผู้ประกอบการแปลงเพาะ ผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ.2518 จากสำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร และรวบรวมการนำเข้าส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ประเมินระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน พบว่า ปี 2558-2561 ประเทศไทยมีการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันจำนวน 2 ล้านเมล็ด มีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน 8 ล้านเมล็ด ดังนั้นประเทศไทยมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ต่างประเทศ 3.5 แสนไร่ โดยประมาณ จากการศึกษาระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน จากการตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของผู้ประกอบการเอกชน ในปี 2559-2561 ส่วนใหญ่ผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันตามที่ได้กำหนดไว้ และในส่วนของแปลงที่ไม่ได้มาตรฐาน พบว่า เป็นการขอขึ้นทะเบียนทะเบียนแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันไว้ แต่ไม่ได้ขอใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้า และไม่ได้ทำการเพาะต้นกล้าไว้ในแปลงขณะที่เจ้าหน้าที่ไปตรวจ สำหรับจำนวนเมล็ดที่แปลงเพาะได้รับมีทั้งหมด 6.65 ล้านเมล็ด คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 2.9 แสนไร่ และการตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหน่วยงานสังกัดกรมวิชาการเกษตร ในปีแรกของการทดลอง ระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่ต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ ด้วยมีข้อจำกัดด้านสถานที่และความเชี่ยวชาญการจัดการสถานที่ที่ตั้งแปลงเพาะ ทุกหน่วยงานได้ปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง และปี 2562 ทุกหน่วยงานสามารถปรับปรุงแปลงเพาะกล้าและผ่านมาตรฐานที่กำหนดไว้

Abstract

Study and Development of Oil Palm Seedling Management Systems to Meet Standards was base on seedling production data and import and export germinated seed to investigate quality of seedling produced by Department of Agriculture and smallholder private sectors according to Plant Varieties Protection Act. 1975**.** The result showed that in 2015-2018, Thailand exported germinated seed 2 million seeds, imported germinated seed 8 million seed. Thus Thailand have grown around 350 thousand Rai. In 2016-2018, almost oil palm seedling management system of smallholder private sectors met standard and got

certificated. Germinated seeds were released from smallholder private sectors around 6.65 million seeds according to 290 thousand Rai. Although there were some smallholder private sectors below standard in 2018, they could met standard in 2019.

บทนำ (Introduction)

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยปัจจุบันมีเนื้อที่เพาะปลูกทั้งประเทศประมาณ 4.5 ล้านไร่ ขณะเดียวกันแผนยุทธศาสตร์อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดเป้าหมาย ให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอย่างต่อเนื่อง และเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ปลูกในอนาคตอันใกล้เพื่อหลีกเลี่ยงการน้าเข้าน้ำมันปาล์มจากต่างประเทศ ซึ่งมีแผนการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ใหม่ปีละ 200,000 ไร่ รวม 1.60 ล้านไร่ และปลูกทดแทนสวนปาล์มน้ำมันเก่าปีละ 50,000 ไร่ รวม 0.40 ล้านไร่ รวมทั้งฟื้นฟูสวนปาล์มน้ำมันเดิมในพื้นที่เหมาะสมน้อย เพื่อเป็นทางเลือกของพลังงานทดแทนในรูปของไบโอดีเซล นอกเหนือจากการผลิตน้ำมันเพื่อการบริโภค จึงทำให้เกษตรกรมีความสนใจทำสวนปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว รวมทั้งในพื้นที่ใหม่นอกเหนือจากเขตภาคใต้ จึงทำให้ความต้องการใช้พันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นและในปัจจุบันมีหน่วยงานหรือองค์กรที่ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจำนวนมากรวมทั้งการน้าเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากต่างประเทศ และผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันซึ่งแต่ละแปลงหรือแต่ละพื้นที่อาจจะมีระบบการจัดการผลิตที่แตกต่างกัน อีกทั้งปาล์มน้ำมันเป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ดังนั้นผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหรือผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันจึงจำเป็นต้องได้รับการจดทะเบียนรับรองแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันและจดทะเบียนแปลงพ่อแม่พันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเสียก่อน จึงจะขอรับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า อีกทั้งกรมวิชาการเกษตรได้มีโครงการเกี่ยวกับการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันในพื้นที่ต่างๆ เพื่อช่วยให้เกษตรกรในเขตพื้นที่สามารถซื้อพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพและราคาไม่แพงโดยมอบหมายให้หน่วยงานภายใต้สังกัดกรมวิชาการเกษตรในภูมิภาคต่างๆ รับเมล็ดพันธุ์จากศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีไปผลิตเป็นต้นกล้าจำหน่าย จึงมีความจำเป็นที่ต้องมีการจัดทำฐานข้อมูลระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน และการควบคุมคุณภาพการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพื่อเป็นการรวบรวบข้อมูลผลผลิตการนำเข้าหรือส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันและควบคุมคุณภาพพันธุ์ปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน อีกทั้งเพื่อให้ทราบถึงศักยภาพการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย และข้อมูลที่ได้สามารถนำมาประเมินผลการขยายพื้นที่ปลูกของประเทศต่อไปได้ โดยการทดลองนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำฐานข้อมูลการผลิตและการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันและระบบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันภายในประเทศไทย และศึกษาระบบการจัดการแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อประเมินคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ผลิตโดยหน่วยงานในสังกัดกรมวิชาการเกษตรและเอกชน

จากโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อสนับสนุนโครงการปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อทดแทนพลังงาน โดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ซึ่งเป็นการช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์และเพิ่มผลผลิตและยังมีเป้าหมายในการขยายผลงานวิจัยสู่เกษตรกรโดยการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันพันธุ์ดีเพื่อเป็นการสนับสนุนแผนส่งเสริมให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ซึ่งสามารถผลิตและจำหน่ายพันธุ์ปาล์มน้ำมันในรูปแบบของเมล็ดงอกจำนวน 2,350,320 เมล็ด และต้นกล้าในระยะอนุบาลแรก (3-5 เดือน) จำนวน 821,685 ต้น โดยผู้ซื้อส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรในภาคใต้ คิดเป็น 95.0 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าที่ผลิตได้ และ 5.0 เปอร์เซ็นต์ ได้กระจายพันธุ์ไปสู่ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคเหนือ และภาคตะวันออก และต้นกล้าในระยะอนุบาลหลัก (8 -12เดือน) จำนวน 29,690 ต้น โดยผู้ซื้อส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรในภาคใต้ คิดเป็น 93.0 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าที่ผลิตได้และ 7.0 เปอร์เซ็นต์ ได้กระจายพันธุ์ไปสู่ภาคกลาง และภาคตะวันออก รวม

3,201,695 เมล็ด/ต้น ซึ่งเกินเป้าหมายจากที่กำหนดไว้ 16,695 ต้น คิดเป็นพื้นที่ปลูก 128,067 ไร่ อรรัตน์และคณะ, 2555 และการทำสวนปาล์มน้ำมันนั้นการใช้ต้นพันธุ์ที่ดีถือเป็นสิ่งที่สำคัญยิ่งและต้นพันธุ์ที่ดีนั้นส่วนใหญ่มาจากแปลงเพาะกล้าที่ได้รับการจดทะเบียนรับรองแปลงเพาะจากกรมวิชาการเกษตรตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ. ศ. 2518 แก้ไขเพิ่มเติมตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช (ฉบับที่ 2) พ. ศ. 2535 ซึ่งกำหนดให้ปาล์มน้ำมันเป็นเมล็ดพันธุ์ควบคุมและกำหนดว่าผู้เพาะชำเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันและต้นกล้าปาล์มน้ำมันต้องจดทะเบียนเป็นผู้เพาะชำปาล์มน้ำมันเสียก่อน จึงจะขอรับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ ควบคุมเพื่อการค้า (สำนักควบคุมวัสดุการเกษตร, 2551)

การผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพนั้น เริ่มต้นจากการใช้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ดีและมีระบบการจัดการที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อให้ได้ปาล์มน้ำมันที่มีคุณภาพทั้งต้นพันธุ์และผลผลิตในระยะยาว สุรกิตติและคณะ (2547) รายงานว่า การจัดการแปลงเพาะที่เหมาะสมจะช่วยให้ได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์แข็งแรง พร้อมที่จะเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในแปลงปลูก และส่งผลให้ต้นปาล์มน้ำมันมีผลผลิตได้เร็วยิ่งขึ้น ช่วยให้ต้นปาล์มน้ำมันในแปลงปลูกให้ผลผลิตสูงและสม่ำเสมอทุกต้น และยกระดับผลผลิตต่อพื้นที่ให้สูงขึ้น ตลอดจนสามารถลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันลง นอกจากนี้ ข้อมูลระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นถึงศักยภาพในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันของประเทศ

ชุมพล และคณะ (2553) รายงานว่า จากการศึกษาระบบการจัดการการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อทราบถึงศักยภาพการผลิตต้นกล้าของประเทศ ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาประเมินผลการบรรลุตามเป้าหมายของแผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันและพลังงานทดแทน และสามารถนำไปประเมินการขยายพื้นที่ปลูกของประเทศ ปี 2553 มีแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั่วประเทศที่ได้รับการจดทะเบียนเป็นแปลงเพาะชำที่ได้มาตรฐานจำนวน 339 แปลง มีต้นกล้า 12,545,321 ต้น คิดเป็นพื้นที่ปลูกได้ 0.5 ล้านไร่ ในช่วงปี 2549 – 2553 มีแปลงเพาะที่มีการผลิตต้นกล้ามากกว่า 100,000 ต้นต่อปี จำนวน 43 39 17 22 และ 28 แปลงเพาะตามลำดับ คิดเป็นสัดส่วนประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแปลงเพาะกล้าขนาดเล็กและขนาดกลาง มีจำนวน 467 438 267 319 และ 311แปลงตามลำดับ แปลงเพาะชำส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ จังหวัดกระบี่มีปริมาณต้นกล้าในแต่ละปีมากที่สุด4,223,331 ต้น มีแปลงเพาะ 90 แห่ง รองลงมาได้แก่จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีแปลงเพาะ 142 แห่ง มีต้นกล้า2,149,801 ต้น และมีแปลงเพาะชำของเอกชนกระจายทุกภาคของประเทศ

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดแบบประเมินระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน
2. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล เช่น สมุด ปากกา กล้องถ่ายภาพ

แบบและวิธีการทดลอง

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. รวบรวมข้อมูลหน่วยงาน องค์กรหรือบริษัท ผู้ประกอบการแปลงเพาะ และผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ.2518 จากสำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร

2. รวบรวมข้อมูลการผลิตและนำเข้าส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากหน่วยงานองค์กรหรือบริษัท ผู้ประกอบการแปลงเพาะและผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ขึ้นทะเบียนกับกรมวิชาการเกษตรถูกต้อง

3. จัดทำแบบประเมินระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เลือกสำรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของเอกชนอย่างน้อย 50 แปลง และหน่วยงานภายใต้สังกัดกรมวิชาการเกษตรที่ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

4. ประเมินและเก็บข้อมูลคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

5. ประเมินปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นกับระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

ขั้นตอนและวิธีการในการเก็บข้อมูล

1. จำนวนหน่วยงานองค์กรหรือบริษัท ผู้ประกอบการแปลงเพาะและผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องตาม พ.ร.บ.พันธุ์พืช พ.ศ.2518 จากสำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร

2. จำนวนพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผลิตและนำเข้าส่งออกจากหน่วยงานองค์กรหรือบริษัท ผู้ประกอบการแปลงเพาะและผู้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ถูกต้อง

3. จำนวนแปลงเพาะและจำนวนพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้

4. ข้อมูลระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของเอกชนและหน่วยงานในสังกัดกรมวิชาการเกษตรที่ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์สถานการณ์การผลิตและนำเข้าส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันต่อการขยายพื้นที่ปลูกในประเทศไทย

2. รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการแปลงเพาะ

3. วิเคราะห์ข้อมูลระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

4. นำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด

5. วิเคราะห์ความพึงพอใจในคุณภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

6. วิเคราะห์และประเมินคุณภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อศึกษาศักยภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันให้ได้มาตรฐาน

7. วิเคราะห์ประเด็นปัญหา เพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขให้ระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันได้มาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ปริมาณการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

การส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทยส่วนใหญ่จะส่งออกในรูปแบบของเมล็ดงอก และส่งออกแบบลำต้นเพื่อนำไปใช้เป็นปาล์มประดับ ส่งออกโดยบริษัทจำกัดไทยซิง ทรอพปิคอลพล้านท์เนิซเซอรี ในปี 2559 และปี 2560 จำนวน 35 ต้น และส่งออกเมล็ดงอกปาล์มน้ำมันจำนวน 2,040,857 เมล็ด โดยประเทศที่นำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศไทยคือประเทศเพื่อนบ้านที่อยู่บริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เป็นส่วนใหญ่

ในปี 2558 มีการส่งออกพันธ์ปาล์มน้ำมันมากถึง 1,350,377 เมล็ดงอก โดยประเทศกัมพูชานำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศไทยมากถึง 508,900 เมล็ด ส่งออกโดยคณะบุคคลสวนชวิศพล คิดเป็นพื้นที่ 22,320 ไร่ และสาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมานำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศไทยจำนวน 340,000 เมล็ด คิดเป็นพื้นที่ 14,912 ไร่ และสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศไทยจำนวน 204,000 เมล็ด คิดเป็นพื้นที่ 8,947 ไร่ แสดงให้เห็นว่าทั้ง 3 ประเทศกำลังทำการขยายพื้นที่สำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน

ปี 2559 มีการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันค่อนข้างน้อยเพียง 98,606 เมล็ด และ 25 ต้น ส่งออกเมล็ดไปประเทศศรีลังกา สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมา ปากีสถาน และออสเตรเลีย โดยบริษัทสยามเอลิทปาล์ม จำกัด และส่งออกต้นกล้าปาล์มน้ำมันไปประเทศสหรัฐอาหรับเอมิเรสต์ ส่งออกโดยบริษัทจำกัดไทยซิง ทรอพปิคอลพล้านท์เนิซเซอรี

ปี 2560 มีการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจากปี 2559 ส่งออกไปประเทศศรีลังกา จำนวน 41,874 เมล็ด คิดเป็นพื้นที่ 1,837 ไร่ ส่งออกโดยบริษัทสยามเอลิทปาล์ม จำกัด และบริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด ส่งออกไปประเทศฟิลิปปินส์ อินเดีย และซูรินาเม จำนวน 320,000 เมล็ด

ปี 2561 ปริมาณการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันลดลงจากปี 2561 โดยมีการส่งออกไปประเทศอินเดีย โดยบริษัท สยามเอลิทปาล์ม จำกัด จำนวน 100,000 เมล็ด และส่งไปประเทศฟิลิปปินส์ โดยบริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด จำนวน 130,000 เมล็ด (ตารางที่ 1)

2. ปริมาณการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทย

การนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันของประเทศไทยส่วนใหญ่จะนำเข้ามาในรูปแบบของเมล็ดงอกเช่นเดียวกับการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน โดยนำเข้าจากประเทศคอสตาริกา ปาปัวนิกินี มาเลเซีย เบนิน และฝรั่งเศส จากการรวบรวมข้อมูลปี 2558–2561 เป็นระยะเวลา 4 ปี (ตารางที่ 2) มีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากต่างประเทศสูงถึง 8,128,381 เมล็ด คิดเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันต่างประเทศประมาณ 356,508 ไร่ ปริมาณอาจน้อยกว่าจำนวนเมล็ดที่นำเข้ามา ขึ้นอยู่กับการดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันและการคัดเลือกต้นกล้าของบริษัทผู้นำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน เนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันที่ได้จะแสดงอาการผิดปกติประมาณ 20-25 เปอร์เซ็นต์ (สุรกิตติ 2555) ในระหว่างการดูแลรักษาก่อนจำหน่ายให้เกษตรกร โดยการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันในปี 2558-2560 มีปริมาณค่อนข้างสูง จำนวนมากกว่า 2 ล้านเมล็ด และปี 2561 ปริมาณการนำเข้าลดลงเหลือเพียง 1,132,291 เมล็ด

ทั้งนี้มีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศคอสตาริกาในปริมาณมากที่สุด 5,653,558 เมล็ด ผ่านบริษัทผู้ขออนุญาตนำเข้าจำนวน 7 บริษัท หากคิดเป็นพื้นที่ปลูกพันธุ์ที่ได้จากประเทศคอสตาริกาประมาณ 247,963 ไร่ โดยบริษัท อาร์ดี เกษตรพัฒนา ซึ่งเป็นบริษัทผลิตต้นกล้ารายใหญ่ ได้นำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศคอสตาริกามากที่สุด 2,060,408 เมล็ด และห้างหุ้นส่วนจำกัด สุราษฎร์พันธุ์ปาล์ม ได้นำเข้า

จำนวน 1,644,000 เมล็ด ซึ่งมีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากคอสตาริกามากเป็นอันดับสอง แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในประเทศไทยนิยมปลูกปาล์มน้ำมันที่มีแหล่งที่มาจากประเทศคอสตาริกาเป็นจำนวนมาก

ตารางที่ 1 ปริมาณการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันปี 2558-2561

ลำดับที่	บริษัทผู้ส่งออก	ประเทศ	ปริมาณเมล็ด/ต้น				รวม
			ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี2561	
1	บ.สยามเอลิทปาล์ม จำกัด	ศรีลังกา	82,477	68,306	41,874	0	192,657
		พม่า	0	26,000	0	0	26,000
		ปากีสถาน	0	4,000	0	0	4,000
		ออสเตรเลีย	0	300	0	0	300
		อินเดีย	0	0	0	100,000	100,000
	รวม		82,477	98,606	41,874	100,000	322,957
2	บ.ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด	พม่า	340,000	0	0	0	340,000
		ฟิลิปปินส์	90,000	0	120,000	130,000	340,000
		ไนจีเรีย	25,000	0	0	0	25,000
		สาธารณรัฐประชาธิปไตยกาบอง	100,000	0	0	0	100,000
		อินเดีย	0	0	150,000	0	150,000
		ซูรินาเม	0	0	50,000	0	50,000
	รวม		555,000	0	320,000	130,000	1,005,000
3	คณะบุคคลสวนชวิศพล	กัมพูชา	508,900	0	0	0	508,900
		ลาว	204,000	0	0	0	204,000
	รวม		712,900	0	0	0	712,900
4	บจก.ไทยซิง ทรอพปิคอลพล้านท์เนิซเซอรี	สหรัฐอาหรับเอมิเรสต์	0	25	0	0	25
		กาตาร์	0	0	10	0	10
รวมปริมาณการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมัน			1,350,377	98,631	361,884	230,000	2,040,892

พันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศมาเลเซีย ได้มีการอนุญาตให้นำเข้าเมื่อปลายปี 2558 ซึ่งทำให้มีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากมาเลเซียจนถึงปี 2561 สูงถึง 1,549,323 เมล็ด คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 67,953 ไร่ โดยนำเข้าผ่านบริษัทผู้ขออนุญาตนำเข้าจำนวน 3 บริษัท ได้แก่ บริษัทปุ๋ยตราหัวไก่ บริษัทปาล์มโปรเฟสชั่นนอล และ บจก.ปุตราเนีย อินเตอร์เทรด

การนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากประเทศปาปัวนิวกินี นำเข้าโดยผ่านบริษัทผู้ขออนุญาตนำเข้าจำนวน 2 บริษัท ได้แก่ ห้างหุ้นส่วนจำกัด สุราษฎร์พันธุ์ปาล์ม และบริษัททักษิณปาล์ม(2521) จำนวน 177,500 เมล็ด คิดเป็น 7,786 ไร่ และบริษัทสยามเอลิทปาล์ม ได้นำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันจาก 2 ประเทศ คือ ประเทศเบนิน และฝรั่งเศส จำนวน 548,000 และ 200,000 เมล็ด ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันปี 2558–2561

ลำดับที่	ประเทศ	บริษัทผู้นำเข้า	ปริมาณเมล็ด				รวม
			ปี 2558	ปี 2559	ปี 2560	ปี 2561	
1	คอสตาริกา	หจก.สุราษฎร์พันธุ์ปาล์ม	300,000	666,000	472,000	206,000	1,644,000
		บ.อาร์ดี เกษตรพัฒนา	673,500	385,000	447,167	554,741	2,060,408
		หจก.พันธุ์ปาล์ม	316,600	0	0	60,000	376,600
		บ.สินธุเศรษฐ์	140,000	200,000	50,000	30,000	420,000
		บ.ทักษิณปาล์ม(2521)	200,000	405,000	240,000	0	845,000
		เขาหมอนพันธุ์ปาล์ม	0	67,000	95,000	20,000	182,000
		บ.ปาล์มโปรเฟสชั่นนอล	0	0	54,000	71,550	125,550
	รวม		1,630,100	1,723,000	1,358,167	942,291	5,653,558
2	ปาปัวนิวกินี	หจก.สุราษฎร์พันธุ์ปาล์ม	20,000	0	0	40,000	60,000
		บ.ทักษิณปาล์ม(2521)	105,000	0	52,500	0	157,500
	รวม		125,000	0	52,500	0	177,500
3	มาเลเซีย	บ.ปาล์มโปรเฟสชั่นนอล	161,923	182,500	148,200	28,500	521,123
		บ.ปุ๋ยตราหัวไก่	135,000	200,000	199,500	94,500	629,000
		บจก.ปุตราเนีย อินเตอร์เทรด	0	0	4,200	0	4,200
	รวม		546,923	382,500	456,900	163,000	1,549,323
4	เบนิน	บ.สยามเอลิทปาล์ม	65,000	393,000	90,000	27,000	548,000
5	ฝรั่งเศส	บ.สยามเอลิทปาล์ม	0	0	200,000	0	200,000
	รวมปริมาณการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน		2,367,023	2,498,500	2,157,567	1,132,291	8,128,381

จากการรวบรวมข้อมูลการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมายังในประเทศไทย ปี 2558-2561 เป็นระยะเวลา 4 ปี สังเกตได้ว่าในปี 2558-2560 มีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันจากต่างประเทศเป็นจำนวนมากกว่า 2 ล้านเมล็ด เนื่องจากในช่วงนี้มีการโคนล้มยางพาราและปลูกปาล์มน้ำมันทดแทน ซึ่งเป็นโครงการของการยางแห่งประเทศไทยโดยได้มีการสนับสนุนให้ลดพื้นที่ปลูกยางพารา และส่งเสริมให้ปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อทดแทน จึงทำให้มีความต้องการพันธุ์ปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้นในช่วงนี้ และหลังจากนั้น ปี 2561 ปริมาณการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันลดลงอย่างเห็นได้ชัด ผลจากราคาผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง ทำให้เกษตรกรขาดแรงจูงใจในการ

เพิ่มพื้นที่ปลูก สาเหตุเนื่องจาก สหภาพยุโรป (EU) ผู้นำเข้าน้ำมันปาล์มรายใหญ่ประกาศจะใช้มาตรการเลิกใช้น้ำมันปาล์ม และประเทศอินเดียซึ่งเป็นผู้นำเข้ารายใหญ่เช่นกัน ประกาศปรับขึ้นภาษีนำเข้าจาก 15 เปอร์เซ็นต์ เป็น 40 เปอร์เซ็นต์ จากมาตรการของทั้ง 2 ประเทศส่งผลให้ราคาน้ำมันปาล์มดิบในตลาดโลกปรับตัวลดลง

3. การตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของผู้ประกอบการเอกชน

ปี 2559 มีแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้ากับกรมวิชาการเกษตร จำนวน 267 แปลง และได้เก็บข้อมูลคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของผู้ประกอบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ รวม 17 จังหวัด โดยการตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั้งหมด จำนวน 158 แปลง คิดเป็น 59.17 เปอร์เซ็นต์ จากแปลงที่ได้รับใบอนุญาตทั้งหมด พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันมากที่สุด 103 แปลง แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั้งหมดได้รับเมล็ดงอกจำนวน 3,145,805 เมล็ด สามารถจำหน่ายให้เกษตรใช้ปลูกในพื้นที่ได้ประมาณ 137,974 ไร่ และมีแปลงเพาะกล้าที่ได้รับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 154 แปลง ไม่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 4 แปลง ผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน จำนวน 147 แปลง ต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ จำนวน 10 แปลง และไม่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 1 แปลง โดยแปลงที่ไม่ได้มาตรฐานเป็นแปลงที่ไม่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า เจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบตรวจแปลงได้ให้คำแนะนำสำหรับการปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาให้แปลงเพาะได้มาตรฐานต่อไป (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลการตรวจสอบมาตรฐานแปลงเพาะชำต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (แปลงเพาะเอกชน) ประจำปี 2559

ลำดับ	ผู้ตรวจ (สวพ.)	จังหวัด	จำนวนแปลงเพาะ	จำนวนเมล็ด	ใบอนุญาตรวบรวม		ผลการตรวจสอบมาตรฐาน		
					มี	ไม่มี	ได้มาตรฐาน	ต่ำกว่าปรับปรุงได้	ไม่ได้มาตรฐาน
1	2	กำแพงเพชร	2	10,548	2	0	2	0	0
2	2	พิษณุโลก	7	138,250	7	0	1	6	0
3	2	เพชรบูรณ์	2	184,830	2	0	1	1	0
4	2	อุตรดิตถ์	1	0	0	1	0	0	1
5	4	อุบลราชธานี	4	45,829	4	0	4	0	0
6	6	สระแก้ว	1	10,000	1	0	1	0	0
7	6	ฉะเชิงเทรา	1	14,380	1	0	1	0	0
8	6	ตราด	4	129,538	4	0	4	0	0
9	6	ปราจีนบุรี	3	22,032	3	0	3	0	0
10	6	ชลบุรี	3	142,839	3	0	3	0	0
11	7	สุราษฎร์ธานี	103	2,152,997	100	3	100	3	0
12	8	ตรัง	11	176,001	11	0	11	0	0
13	8	พัทลุง	6	36,152	6	0	6	0	0
14	8	สตูล	5	63,160	5	0	5	0	0
15	8	ปัตตานี	1	4,950	1	0	1	0	0
16	8	นราธิวาส	2	7,299	2	0	2	0	0
17	8	สงขลา	2	7,000	2	0	2	0	0
รวม			158	3,145,805	154	4	147	10	1

ปี 2560 มีแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้ากับกรมวิชาการเกษตร จำนวน 328 แปลง เก็บข้อมูลคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน

ของผู้ประกอบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ รวม 16 จังหวัด โดยได้ตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั้งหมด จำนวน 75 แปลง คิดเป็น 22.87 เปอร์เซ็นต์ จากแปลงที่ได้รับใบอนุญาตทั้งหมด พบว่า แปลงเพาะกล้าได้รับเมล็ดงอกจำนวน 1,006,012 เมล็ด สามารถจำหน่ายให้เกษตรใช้ปลูกในพื้นที่ได้ประมาณ 44,123 ไร่ แปลงที่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 67 แปลง ไม่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 8 แปลง ผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน จำนวน 67 แปลง ต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ จำนวน 6 แปลง และไม่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 2 แปลง โดยแปลงเพาะกล้าที่ไม่ได้มาตรฐานอยู่ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี และไม่ได้รับเมล็ดงอกในปี 2560 (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลการตรวจสอบมาตรฐานแปลงเพาะชำต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (แปลงเพาะเอกชน) ประจำปี 2560

ลำดับ	ผู้ตรวจ (สวพ.)	จังหวัด	จำนวนแปลงเพาะ	จำนวนเมล็ด	ใบอนุญาตรวบรวม		ผลการตรวจสอบมาตรฐาน		
					มี	ไม่มี	ได้มาตรฐาน	ต่ำกว่าปรับปรุงได้	ไม่ได้มาตรฐาน
1	2	กำแพงเพชร	1	4,000	1	0	1	0	0
2	2	พิษณุโลก	4	30,807	4	0	4	0	0
3	2	เพชรบูรณ์	1	39,931	1	0	1	0	0
4	4	อุบลราชธานี	2	0	0	2	0	0	2
5	4	นครราชสีมา	2	29,950	1	1	1	1	0
6	4	บุรีรัมย์	4	8,000	4	0	4	0	0
7	4	ศรีสะเกษ	1	23,000	1	0	1	0	0
8	4	ยโสธร	3	3,052	2	1	2	1	0
9	6	สระแก้ว	4	48,000	3	1	3	1	0
10	6	ตราด	3	164,927	3	0	3	0	0
11	6	ปราจีนบุรี	4	8,962	4	0	4	0	0
12	6	ชลบุรี	3	290,698	2	1	2	1	0
13	6	ระยอง	1	95,002	1	0	1	0	0
14	7	สุราษฎร์ธานี	36	242,422	36	0	36	0	0
15	8	ตรัง	1	6,103	1	0	1	0	0
16	8	พัทลุง	5	11,158	3	2	3	2	0
รวม			75	1,006,012	67	8	67	6	2

ปี 2561 มีแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้ากับกรมวิชาการเกษตร จำนวน 312 แปลง สำรวจและเก็บข้อมูลคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันของแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของผู้ประกอบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ในภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคใต้ รวม 15 จังหวัด โดยได้ตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันทั้งหมด จำนวน 73 แปลง คิดเป็น 23.39 เปอร์เซ็นต์ จากแปลงที่ได้รับใบอนุญาตทั้งหมด พบว่า แปลงเพาะกล้าได้รับเมล็ดงอกจำนวน 2,502,221 เมล็ด สามารถจำหน่ายให้เกษตรใช้ปลูกในพื้นที่ได้ประมาณ 109,746 ไร่ แปลงที่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 69 แปลง ไม่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 4 แปลง ผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน จำนวน 66 แปลง ต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ จำนวน 1 แปลง และไม่ผ่านมาตรฐาน จำนวน 6 แปลง ซึ่งส่วนแปลงที่ไม่ได้มาตรฐานเป็นแปลงที่ไม่ได้ดำเนินการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันในปี 2561 เนื่องจากเกษตรกรมีความต้องการต้นกล้าน้อยลง ผลจากราคาผลิตตกต่ำ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบมาตรฐานแปลงเพาะชำต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (แปลงเพาะเอกชน) ประจำปี 2561

ลำดับ	ผู้ตรวจ (สวพ.)	จังหวัด	จำนวนแปลงเพาะ	จำนวนเมล็ด	ใบอนุญาตรวบรวม		ผลการตรวจสอบมาตรฐาน		
					มี	ไม่มี	ได้มาตรฐาน	ต่ำกว่าปรับปรุงได้	ไม่ได้มาตรฐาน
1	2	กำแพงเพชร	1	29,425	1	0	1	0	0
2	2	พิษณุโลก	4	33,180	3	1	3	0	1
3	2	เพชรบูรณ์	1	3,000	1	0	1	0	0
4	6	สระแก้ว	1	4,800	1	0	1	0	0
5	6	ตราด	2	84,788	2	0	2	0	0
6	6	ปราจีนบุรี	4	11,671	4	0	4	0	0
7	6	ชลบุรี	3	240,385	2	1	2	0	1
8	6	ระยอง	2	216,150	2	0	2	0	0
9	6	ฉะเชิงเทรา	1	760	1	0	1	0	0
10	7	สุราษฎร์ธานี	22	1,354,842	22	0	22	0	0
11	8	ตรัง	20	399,200	19	1	19	0	1
12	8	สตูล	5	43,000	4	1	4	0	1
13	8	สงขลา	4	10,000	4	0	3	1	0
14	8	ปัตตานี	2	64,020	2	0	0	0	2
15	8	นราธิวาส	1	7,000	1	0	1	0	0
		รวม	73	2,502,221	69	4	66	1	6

4. การตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของหน่วยงานของรัฐ (สังกัดกรมวิชาการเกษตร)

ปี 2559 ตรวจมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหน่วยงานของรัฐ จำนวน 12 ศูนย์ แปลงที่ผ่านมาตรฐานจำนวน 4 แปลง และแปลงที่ยังไม่ได้มาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ จำนวน 8 แปลง (ตารางที่ 6) เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านสถานที่ โดยปัญหาที่พบคือ การวางต้นกล้าในบริเวณที่มีร่มเงา หรือพื้นที่สำหรับการวางต้นกล้ามีความลาดเอียง และไม่มีการละบายน้ำออกจากแปลง ซึ่งเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ และนอกจานี้พบว่าผู้ปฏิบัติงานด้านการดูแลต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ขาดความชำนาญและขาดประสบการณ์ในการดูแลต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ในเบื้องต้นได้ให้คำแนะนำกับผู้ปฏิบัติงานเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ต้นที่กล้าที่ดีและมีคุณภาพต่อไป

ปี 2560 ตรวจมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหน่วยงานของรัฐ จำนวน 12 ศูนย์ แปลงที่ผ่านมาตรฐานจำนวน 10 แปลง และแปลงที่ยังไม่ได้มาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ จำนวน 2 แปลง (ตารางที่ 6) เนื่องจากมีข้อจำกัดทางด้านสถานที่ เมื่อได้รับคำแนะนำให้แก้ไขและได้ปรับปรุงในเบื้องต้นไปบ้างแล้ว แต่ยังคงมีบางจุดที่จะต้องปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม ผู้ปฏิบัติงานตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันได้ให้คำแนะนำกับผู้ปฏิบัติงานเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ปี 2561 ตรวจมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหน่วยงานของรัฐ จำนวน 12 ศูนย์ ผ่านมาตรฐานทั้งหมด 12 แปลง (ตารางที่ 6) เป็นผลจากการให้คำแนะนำกับผู้ปฏิบัติงาน และได้นำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ต้นที่กล้าที่ดีและมีคุณภาพได้มาตรฐาน

ตารางที่ 6 ผลการตรวจสอบมาตรฐานแปลงเพาะชำต้นกล้าปาล์มน้ำมันของหน่วยงานราชการ

ลำดับ	หน่วยงาน	ผลการตรวจสอบมาตรฐาน ปี 2559			ผลการตรวจสอบมาตรฐาน ปี 2560			ผลการตรวจสอบมาตรฐาน ปี 2561		
		ได้มาตรฐาน	ต่ำกว่าปรับปรุงได้	ไม่ได้มาตรฐาน	ได้มาตรฐาน	ต่ำกว่าปรับปรุงได้	ไม่ได้มาตรฐาน	ได้มาตรฐาน	ต่ำกว่าปรับปรุงได้	ไม่ได้มาตรฐาน
1	ศวป.สุราษฎร์ธานี	√			√			√		
2	ศวพ.พัทลุง		√		√			√		
3	ศวพ.สงขลา		√		√			√		
4	ศวพ.กระบี่		√		√			√		
5	ศวป.กระบี่	√			√			√		
6	ศวส.ตรัง		√		√			√		
7	ศวพ.ตรัง		√		√			√		
8	ศวพ.สุราษฎร์ธานี		√			√		√		
9	ศวพ.ชุมพร		√			√		√		
10	ศวพ.ระนอง	√			√			√		
11	ศวพ.พังงา	√			√			√		
12	ศวพ. นครศรีธรรมราช		√		√			√		

5. การตรวจแปลงพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

การขึ้นทะเบียนพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน บริษัทที่ได้รับหนังสือรับรองการจดทะเบียนต้นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันจากกรมวิชาการเกษตร จำนวน 6 บริษัท และกรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีรับหน้าที่ตรวจต้นพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันภาคสนาม เป็นการตรวจความอุดมสมบูรณ์ของต้นพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ใช้ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันชนิดลูกผสมเทเนอราของผู้ประกอบการเอกชน เพื่อให้การผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันได้มาตรฐาน เป็นแหล่งผลิตพันธุ์ที่มีกระบวนการปรับปรุงพันธุ์และการผลิตพันธุ์ที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักวิชาการ เนื่องจากให้ผลผลิตทะลายและน้ำมันสูงกว่าพันธุ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน โดยแต่ละปีคาดการณ์กำลังผลิตรวมประมาณ 15 ล้านเมล็ดงอก การผลิตจริงจะขึ้นอยู่กับปริมาณความต้องการของเกษตรกรในแต่ละปี (ตารางที่ 7 และ 8)

ตารางที่ 7 ประมาณการการผลิตเมล็ดงอกของประเทศไทยจากภาครัฐและเอกชน

ลำดับ	บริษัท	กำลังการผลิตเมล็ดงอกต่อปี*
1	ห้างหุ้นส่วนจำกัด โกลด์เด้นเทเนอร่า จ.กระบี่	1,000,000
2	บริษัท ยูนิวานิช น้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน) จ.กระบี่	5,000,000
3	บริษัท เปา-รงค์ ออยล์ปาล์ม จำกัด จ.นครศรีธรรมราช	1,500,000-2,000,000
4	บริษัท ซีพีไอ อะโกรเทค จำกัด จ.ชุมพร	1,000,000
5	บริษัท สยามเอลิทปาล์ม จำกัด จ.กระบี่	3,000,000
6	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา	350,000-400,000
7	ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร	3,000,000-4,000,000
	รวม	**15,050,000-16,600,000**

หมายเหตุ * ปริมาณการผลิตจริงขึ้นกับความต้องการของเกษตรกร

ตารางที่ 8 รายการทะเบียนต้นพ่อและแม่พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ประจำปี 2562

ลำดับ	ชื่อบริษัท	ทะเบียน	จำนวนต้นพ่อพันธุ์	จำนวนต้นแม่พันธุ์
1	บริษัท โกลด์เด้นเทเนอร่า จำกัด	1	1	3
		2	4	1
		3	2	1
		4	45	247
		รวม	52	252
2	บริษัท ยูนิวานิชน้ำมันปาล์ม จำกัด (มหาชน)	1	4	222
		2	-	413
		3	6	157
		4	-	247
		รวม	10	1,039
3	บริษัท เปารงค์ออยล์ปาล์ม จำกัด	1	11	416
4	บริษัท ซีพีไออะโกรเทค จำกัด	1	44	105
		2	59	141
		รวม	103	246
5	บริษัท สยามเอลิทปาล์ม จำกัด	1	58	115
		2	54	823
		รวม	112	938
6	คณะทรัพยากรธรรมชาติ มอ.	1	6	66
7	ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี	-	200	1,738
	รวม		494	4,695

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองนี้เป็นการจัดทำฐานข้อมูลระบบการผลิตกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อควบคุมการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันให้ได้มาตรฐาน กรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานที่ผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันจำหน่ายให้เกษตรกร รวมทั้งผู้ประกอบการผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมันอีก จำนวน 6 บริษัท ซึ่งต้องได้รับหนังสือรับรองการจดทะเบียนต้นพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ปาล์มน้ำมันจากกรมวิชาการเกษตร จากการรวบรวมข้อมูลในช่วงปี 2558-2561 ประเทศไทยมีการส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันจำนวน 2 ล้านเมล็ด ส่งออกโดยบริษัท สยามเอลิทปาล์ม จำกัด บริษัท ยูนิวานิชปาล์มน้ำมัน จำกัด และคณะบุคคลสวนวัชพล นอกจากนี้บริษัทจำกัดไทยซิง ทรอพปิคอลพล้านท์เนิซเซอรี จะส่งออกพันธุ์ปาล์มน้ำมันเป็นต้นกล้าเพื่อใช้เป็นปาล์มประดับ การนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันประเทศไทยมีการนำเข้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันสูงถึง 8 ล้านเมล็ด ดังนั้นประเทศไทยมีแนวโน้มขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เป็นพันธุ์ต่างประเทศ 3.5 แสนไร่ โดยประมาณ จากการศึกษาระบบการจัดการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน แยกออกเป็น 2 แบบ แบบแรกคือการตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันของผู้ประกอบการเอกชน ในปี 2559-2561 ผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันที่มีใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า จำนวน 267 328 และ 312 แปลง ตามลำดับ และการสุ่มตรวจคุณภาพของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแปลงของผู้ประกอบการแปลงเพาะเอกชน ส่วนใหญ่ผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันตามที่ได้กำหนดไว้ มีเพียงบางส่วนที่ต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุงได้ และในส่วนของแปลงที่ไม่ได้มาตรฐาน พบว่า เป็นการขอขึ้นทะเบียนทะเบียนแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันไว้ แต่ไม่ได้ขอใบอนุญาตรวบรวมเมล็ดพันธุ์เพื่อการค้า และไม่ได้ทำการเพาะต้นกล้าไว้ในแปลงขณะที่เจ้าหน้าที่ไปตรวจ สำหรับจำนวนเมล็ดที่แปลงเพาะได้รับมีทั้งหมด 6.65 ล้านเมล็ด หากคิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 2.9 แสนไร่ นอกจากนี้การตรวจแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันหน่วยงานของรัฐ (กรมวิชาการเกษตร) พบว่า ในปี 2559 ซึ่งปีแรกของการทดลอง พบว่า ส่วนใหญ่ต่ำกว่ามาตรฐานแต่สามารถปรับปรุง ด้วยข้อจำกัดด้านสถานที่และความเชี่ยวชาญการจัดการสถานที่ตั้งแปลงเพาะ และทุกหน่วยงานได้ทำการปรับปรุงแก้ไขในส่วนที่บกพร่อง โดยในปี 2562 ทุกแปลงสามารถปรับปรุงและผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าได้ทุกแปลง

ผลของบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง
Effects of Brassinosteroid on Yield and Seed Quality of Soybean under Drought Stress

กัณฑิมา ทองศรี ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต
นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา จิระ สุวรรณประเสริฐ สนอง บัวเกตุ
Kantima Thongsri Papassorn Wattanakulpakin Supalak Sattayasamitsathit
Nipapon Punnara Sumana Jumpaand Jira Suwanprasert Sanong Buakete

คำสำคัญ สารบราสสิโนสเตียรอยด์ ถั่วเหลือง สภาวะแห้งแล้ง ความงอกและความแข็งแรง
Keywords Brassinosteroids, Soybean, Drought conditions, Seed germination and vigor

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในช่วงฤดูแล้งหลังการทำนาจะประสบปัญหาสภาวะแห้งแล้ง ทำให้ถั่วเหลืองผลผลิตลดลงและมีเมล็ดลีบเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากขาดน้ำ สารกลุ่มบราสสิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids; EBL) เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตทั้งยอดและราก ส่งเสริมการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์และช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง การศึกษานี้เพื่อประเมินผลของสาร EBL และระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง โดยทดสอบถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 และพ่นสาร 24-Epibrassinolide (EBL) ที่ต้นถั่วเหลืองในระยะออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 10 ระดับ คือ 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และน้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม ในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ พบว่า การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลต่อน้ำหนักฝักแห้ง น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อกระถาง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่สูงที่สุด มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียและเมล็ดเขียวน้อยที่สุด ส่วนคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกันที่ปลูกในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง และภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระยะเวลา 4 เดือน ในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ 22 $\pm$ 2°C; 50 $\pm$ 2 %RH) ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ระดับปานกลาง ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยายมีความงอกมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น สาร EBL 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาวะแห้งแล้ง

ABSTRACT

Soybean seed production after rice in dry season had problems from drought. Drought conditions decreased seed yield and increased undeveloped seeds due to dehydration. Brassinosteroids (EBL) stimulates shoot and root growth rate, germination and vigor of seed, and also induces drought stress tolerance. The objectives of this study were to evaluate effects and suitable concentrations of EBL on plant growth, yield and quality of soybean seed under drought conditions. Soybean seeds (CM 60) were treated and foliar EBL on flowering begins (R1) and pod produced begins (R3) in pot and field experiments including, EBL at ten concentrations of 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 and 2.00 ppm

and distilled water treated was use as the control. The results were found that soybean seeds treated with EBL 1.00 ppm gave higher pods dry weight per pot, seeds weight per pot of soybean than non-treated seeds. Furthermore, soybean seeds treated with 1.00 ppm had the highest of seed yield of soybean and had lowest low-quality seed and green seed of soybean. There were no differences in standard germination and seed vigor by AA test between seeds from soybean planted under drought conditions in the greenhouse and experimental fields. After 4 months of storage under control temperature and relative humidity (Temperature 22 $\pm$ 2°C; 50 $\pm$ 2 %RH), it was found that germination of soybean seed slightly decreased but higher than 75 percentage which is the minimum of germination percentage for registered soybean seed and seed vigor by AA had a medium seed vigor of soybean. Therefore, soybean seeds treated with EBL 1.00 ppm were suitable concentrations of EBL to increase the efficiency of soybean seed production under drought conditions.

บทนำ (Introduction)

สภาวะแห้งแล้งมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชที่ผิดปกติไปจากเดิม และมีผลโดยอ้อมทำให้น้ำใช้ในการเกษตรไม่เพียงพอ ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชชนิดอื่นแทนการทำนาปรัง เช่นถั่วเหลือง ซึ่งเป็นพืชทางเลือก อายุสั้น ใช้น้ำน้อย สามารถนำไปใช้ในระบบปลูกข้าวได้ดี โดยใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีเป้าหมายหลักให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและคุณภาพดีในฤดูแล้งหลังการทำนายังคงประสบปัญหาสภาพแห้งแล้งและภาวะฝนทิ้งช่วงอยู่ในขั้นวิกฤตทำให้พืชขาดน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง สภาวะเครียดของพืชดังกล่าวในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทำให้ขนาดเมล็ดลดลงผลผลิตลดลงร้อยละ 12-44 และถ้าถั่วเหลืองขาดน้ำในช่วงออกดอกจนถึงติดฝักจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างมากร้อยละ 25-35 (สุดชล และวันชัย, 2558) ดังนั้น เกษตรกรมีความต้องการให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้ง มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดี ปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีทางการเกษตรที่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมสามารถส่งเสริมการเจริญเติบของพืชได้ โดยเฉพาะสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มบราสสิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids; BRs) ที่สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ทั้งยอดและราก เร่งการสุกแก่ของพืช ส่งเสริมการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง Divi and Krishna (2009) พบว่า สารบราสสิโนสเตียรอยด์มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพืชหลายชนิดและเมื่อพ่นบราสสิโนสเตียรอยด์ทางใบทำให้พืชทนทานต่อความเครียดจากความร้อนได้มากขึ้น โดยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง กระตุ้นการสร้างเอนไซม์ Rubisco ในปฏิกิริยา Calvin Cycle อีกทั้งสามารถรักษาค่าศักย์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) รักษาความเต่งของเซลล์ ลดการเกิด Reactive Oxygen Species (ROS) และปฏิกิริยา lipid peroxidation คือลดการเสื่อมสภาพของเซลล์ และไม่ทำให้เซลล์ตายภายใต้สภาวะแห้งแล้ง (Yu et al., 2004; Janeczko et al., 2010) ในถั่วเหลือง Zhang et al. (2008) ได้ศึกษาการให้บราสสิโนสเตียรอยด์ (BL) โดยพ่นสารบราสสิโนสเตียรอยด์ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 ppm กับถั่วเหลืองที่ระยะเริ่มติดดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) สามารถใช้เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อเพิ่มความทนแล้งและลดการสูญเสียผลผลิตของถั่วเหลืองที่เกิดจากการขาดน้ำได้ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้เป็นการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มบราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-Epibrassinolide (EBL) มาทดสอบซึ่งจะสามารถช่วย

ให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง โดยหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2562

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. สารบราสิโนสเตียรอยด์ ชนิด EBL
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง
5. ดินวัสดุปลูก และกระถาง
6. วัสดุอุปกรณ์การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

1. การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

เก็บตัวอย่างดินที่ใช้เป็นตัวแทนในการปลูกถั่วเหลืองที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จากแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น เช่น ค่า pH ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กที่สกัดได้ นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ใส่กระถางละ 8 กิโลกรัม ทำการผสมดินกับปุ๋ยเคมีโดยใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0.271 กรัมยูเรียต่อกระถาง (250 มิลลิกรัม N ต่อดิน 1 กิโลกรัม) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 0.163 กรัม TSP ต่อกระถาง (150 มิลลิกรัม P_2O_5 ต่อดิน 1 กิโลกรัม) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์อัตรา 0.083 กรัม KCl (100 มิลลิกรัม K_2O ต่อดิน 1 กิโลกรัม) เติมน้ำปริมาณ 2.6 ลิตรต่อกระถาง ชั่งน้ำหนักเพื่อใช้คำนวณการให้น้ำระหว่างการทดลอง บ่มดินให้สภาพความจุความชื้นภาคสนาม 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ เมื่อครบกำหนดปลูกพืชในกระถางสภาพโรงเรือนโดยใช้ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เป็นพืชทดสอบ วางแผนการทดลองแบบ Randomized compete block designs จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบสารบราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-Epibrassinolide (EBL) โดยพ่นสารที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 10 กรรมวิธี ประกอบด้วย 0.01 0.025 0.05 0.075 0.10 0.25 0.50 0.75 1.00 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร EBL เป็นชุดควบคุม พ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวและใช้ปริมาณสารละลาย 30 มิลลิลิตรต่อกระถาง ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วัน ถอนออกให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำทุกๆ 3 วัน จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาโดยชั่งน้ำหนักดินและกระถางเพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำที่ให้ถั่วเหลืองก่อนทดสอบพ่นสาร EBL ควบคุมความชื้นของดินให้อยู่ในสภาพความจุความชื้นภาคสนาม 35 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3 วัน พ่นสาร EBL ที่ผสมสารจับใบลดแรงตึงผิวตามระดับความเข้มข้นที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธีพ่นสารเมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตที่ระยะเริ่มออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติในการขาดน้ำของถั่วเหลืองที่มีผลต่อผลผลิต และให้น้ำอีกครั้งภายหลังพ่นสาร 1 สัปดาห์ เมื่ออายุถั่วเหลืองถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ ดำเนินการเก็บเกี่ยวด้วยการเกี่ยวต้นและเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ บันทึกข้อมูลวันสุกแก่ทางสรีรวิทยา (PM) ภายหลังเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างต้นถั่ว

เหลือง บันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้งต้น เป็นต้น ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการของ ISTA (2019)

2. การศึกษาผลของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

ทดสอบพืชภายในแปลงที่เก็บตัวอย่างดินภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกในฤดูแล้ง ปี 2561 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2560 ถึงต้นเดือนเมษายน 2561 และฤดูแล้ง ปี 2562 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2561 ถึงต้นเดือนเมษายน 2562 โดยเตรียมพื้นที่ปลูกมีขนาดแปลงย่อย 4x6 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 ตารางเมตร ระยะปลูก 50x10 เซนติเมตร ให้น้ำภายในแปลงหลังเตรียมดินเสร็จและปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ เมื่อถั่วเหลืองอายุ 2 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมถอนแยกให้เหลือ 3 ต้นต่อหลุม หลังจากนั้นให้น้ำทุก 15 วัน และหยุดให้น้ำก่อนถึงระยะเริ่มออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) ประมาณ 1 สัปดาห์ เพื่อให้ถั่วเหลืองอยู่ในสภาวะแห้งแล้ง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช และดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2547) วางแผนการทดลองแบบ Randomized compete block designs จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบสาร EBL โดยพ่นสารที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 6 กรรมวิธี ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่เหมาะสมในการทดลองที่ 1 มาทดสอบในแปลงปลูก 6 กรรมวิธี คือ 0.10 0.25 0.50 0.75 และ 1.00 ppm เปรียบเทียบกับการไม่พ่นสารเป็นชุดควบคุมโดยพ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว และใช้ปริมาณสารละลาย 600 มิลลิลิตรต่อแปลง พ่นสาร EBL ที่ผสมสารจับใบลดแรงตึงผิวตามกรรมวิธีที่กำหนด พ่นเมื่อถั่วเหลืองเจริญเติบโตที่ระยะเริ่มออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) เป็นช่วงวิกฤติในการขาดน้ำของพืชที่มีผลต่อผลผลิต เมื่ออายุถั่วเหลืองถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างต้นถั่วเหลืองบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้งต้น เป็นต้น ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก่อนและหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ 22 $\pm$ 2°C; 50 $\pm$ 2 %RH) วัดอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน (Shoot and root growth rate) ตามวิธีการของ AOSA (1983) ตรวจสอบความงอกมาตรฐานและความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี Accelerated aging test (AA test) ตามวิธีการของ ISTA (2019) ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 4 เดือน

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan’s Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ใช้ในการศึกษา

เตรียมตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนปลูกถั่วเหลืองในกระถางสภาพโรงเรือนและสภาพไร่วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติของดิน ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดสอบสาร EBL (Table 1) พบว่า ดินที่ใช้ทดสอบปลูกถั่วเหลืองมีความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.7) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง (%OM เท่ากับ

3.12%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูง (Avail. P เท่ากับ 25.40 มิลลิกรัม P ต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับต่ำ (K เท่ากับ 36.0 มิลลิกรัม K ต่อกิโลกรัม) ปริมาณแคลเซียมปานกลาง (Ca เท่ากับ 254.0 มิลลิกรัม Ca ต่อกิโลกรัม) ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับต่ำ (Mg เท่ากับ 19.0 มิลลิกรัม Mg ต่อกิโลกรัม) และปริมาณเหล็กอยู่ระดับสูง (Fe เท่ากับ 119.0 มิลลิกรัม Fe ต่อกิโลกรัม)

Table 1 Some physical and chemical properties of soils used in the study

Soil properties	Soil
Texture[1/]	Silty clay
pH[2/]	4.69
OM (%)[3/]	3.12
Avail. P (mg/kg)[4/]	25.40
K (mg/kg)[5/]	36.00
Ca (mg/kg)[5/]	254.00
Mg (mg/kg)[5/]	19.00
Fe (mg/kg)[6/]	119.00

[1/] pipette method (Blake, 1980)
[2/] pH meter (Soil : water; 1 : 1)
[3/] Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934)
[4/] Bray II method (Bray II and Kurtz, 1945)
[5/] Ammonium Acetate 1 N pH 7 extraction (Pratt, 1965)
[6/] DTPA

2. ระดับความเข้มข้นของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของสาร EBL ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในกระถางสภาพโรงเรือน พบว่า การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทุกระดับความเข้มข้นทำให้ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งต่อกระถางของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 34.7-37.0 เซนติเมตร จำนวนข้อ 10 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 0-1 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 11-15 ฝักต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งอยู่ระหว่าง 3.51-4.19 กรัมต่อกระถาง โดยที่จำนวนวันถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาไม่แตกต่างกันทางสถิติอยู่ในช่วง 90-93 วัน นับจากวันปลูก (Table 2 และ 3) เมื่อพิจารณาน้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อกระถางมีผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm น้ำหนักฝักแห้งสูงสุด 19.17 กรัมต่อกระถาง และน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองสูงสุด 14.11 กรัมต่อกระถาง แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร นอกจากนี้ การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทำให้น้ำหนัก 100 เมล็ด และคุณภาพด้านความงอกไม่แตกต่างกันทางสถิต ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีน้ำหนัก 100 เมล็ด เฉลี่ย 13.10 กรัม และหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ผลการทดลองที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพโรงเรือน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุนในการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชไปใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ ควรใช้สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm

Table 2 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on physiological maturity (PM) and yield components of soybean in the pot (means of 4 replications) under drought condition.

Treatment	PM after sown (day) [1/]	Stem length (cm)[1/]	Number of nodes/plant [1/]	Number of branches/plant	Number of pods/plant [1/]
Control	93	36.5	10	1	11
EBL 0.010 ppm	91	36.9	10	1	14
EBL 0.025 ppm	90	35.4	10	1	13
EBL 0.050 ppm	92	35.3	10	1	13
EBL 0.075 ppm	92	35.6	10	1	14
EBL 0.100 ppm	90	34.7	10	1	13
EBL 0.250 ppm	91	35.6	10	1	15
EBL 0.500 ppm	91	35.4	10	1	13
EBL 0.750 ppm	91	37.0	10	1	14
EBL 1.000 ppm	90	34.7	10	1	14
EBL 2.000 ppm	91	34.8	10	0	14
Mean	91	35.6	10	1	13
F-test	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	0.99	5.72	4.47	43.32	14.30

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 3 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield and standard germination (%) of soybean in the pot (means of 4 replications) under drought condition.

Treatment	Dry weights of stem/pot (g)[1/]	Dry weights of pod/pot (g)[1/]	Seeds weights (g/pot)[1/]	100 seed weights (g)[1/]	Germination (%)[1/]
Control	3.96	11.61 c	6.86 d	11.52	93
EBL 0.010 ppm	4.00	16.65 ab	10.00 c	13.75	97
EBL 0.025 ppm	4.09	18.05 ab	10.23 bc	13.74	98
EBL 0.050 ppm	3.96	15.27 abc	10.10 bc	11.35	93
EBL 0.075 ppm	3.52	17.15 ab	12.22 abc	12.26	94
EBL 0.100 ppm	3.94	15.83 ab	10.21 bc	12.37	99
EBL 0.250 ppm	4.04	17.12 ab	11.83 abc	13.19	97
EBL 0.500 ppm	4.19	18.10 ab	13.01 ab	14.01	99
EBL 0.750 ppm	3.88	17.04 ab	11.05 bc	13.95	98
EBL 1.000 ppm	4.18	19.17 a	14.11 a	14.24	95
EBL 2.000 ppm	3.51	14.62 bc	10.91 bc	13.74	97
Mean	3.93	16.42	10.96	13.10	96
F-test	ns	**	**	ns	ns
C.V. (%)	17.74	14.72	16.20	11.33	4.01

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

3. ผลของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ช่วงฤดูแล้ง ปี 2561 พบว่า สภาพอากาศระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 ถึง เดือน มีนาคม2561 อยู่ใน

สภาพอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 30.1-36.8 อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 19.5-24.0 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0-0.4 มิลลิลิตรต่อเดือน (figure 1) และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทุกระดับความเข้มข้นทำให้ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 47.9-52.4 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12-13 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 48-58 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ด 3 เมล็ดต่อฝัก แต่ผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ชัดภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่พ่นต้นถั่วเหลือง โดยที่ระดับความเข้มข้นของ EBL ที่ 0.50 และ 1.00 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงที่สุด เท่ากับ 469.1 และ 468.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันในสภาพไร่ พบว่า การพ่นสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลให้มีเมล็ดดีสูงที่สุดร้อยละ 93.37 มีเมล็ดเสียลักษณะเมล็ดลีบเล็กและเหี่ยวย่นน้อยที่สุดร้อยละ 6.63 และมีเมล็ดเขียวน้อยที่สุดร้อยละ 4.69 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการพ่นสาร EBL ทุกระดับความเข้มข้น ส่วนคุณภาพทางด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 94 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test เฉลี่ย 77 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.50-10.25 เซนติเมตร และความยาวรากมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.41-9.84 เซนติเมตร ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ 22 $\pm$ 2°C; 50 $\pm$ 2 %RH) ซึ่งก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ระหว่าง 93-95 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test อยู่ระหว่าง 74-80 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก ≥75%) และภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ความงอกลดลงเล็กน้อยแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 83-84 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยายของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) และความงอกภายหลังเร่งอายุอยู่ระหว่าง 58-65 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอยู่ระดับ ปานกลางตามการแบ่งระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (AA test 55-69%) (จวงจันทร์, 2529) (Table 6 และ figure 3)

ส่วนการศึกษาสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ช่วงฤดูแล้ง ปี 2562 พบว่า สภาพอากาศระหว่างเดือน ธันวาคม 2561 ถึง เดือน มีนาคม 2562 อยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 31.3-37.8 อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 20.8-26.4 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0-2.6 มิลลิลิตรต่อเดือน (figure 2) และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเหลืองทุกระดับความเข้มข้นทำให้ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเหลืองไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งต้นถั่วเหลืองหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 48.4-53.0 เซนติเมตร จำนวนข้อ 12-13 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 49-56 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ด 3 เมล็ดต่อฝัก แต่ผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ชัดภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์โดยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีน้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่พ่นต้นถั่วเหลือง โดยที่ระดับความเข้มข้นของ EBL ที่ 0.50 และ 1.00 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงที่สุด เท่ากับ 444.1 และ 455.4 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร (Table 5)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทดสอบสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันในสภาพไร่ พบว่า การพ่นสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลให้มีเมล็ดดีสูงที่สุดร้อยละ

92.84 มีเมล็ดเสียลักษณะเมล็ดลีบเล็กและเหี่ยวย่นน้อยที่สุดร้อยละ 7.16 และมีเมล็ดเขียวน้อยที่สุดร้อยละ 5.60 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการพ่นสาร EBL ทุกระดับความเข้มข้น ส่วนคุณภาพทางด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 88 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test เฉลี่ย 55 เปอร์เซ็นต์ อัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.60-10.35 เซนติเมตร และความยาวรากมีความยาวอยู่ระหว่าง 9.50-9.94 เซนติเมตร ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ 22 ± 2°C; 50 ± 2 %RH) ซึ่งก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ระหว่าง 86-88 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test อยู่ระหว่าง 51-57 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก ≥75%) และภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า ความงอกลดลงเล็กน้อยแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 75-79 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยายของกรมวิชาการเกษตร (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2537) และความงอกภายหลังเร่งอายุอยู่ระหว่าง 34-40 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองอยู่ระดับต่ำตามการแบ่งระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (ความงอกภายหลัง AA test ≤55%) (จวงจันทร์, 2529) (Table 7 และ figure 4)

Table 4 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield components and seed yield of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2017.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	Number of nodes/plant	Number of branches/plant	Number of pods/plant	Number of seeds/pods	seeds weights (kg/rai)[1/]
Control	52.4	13	1	48	3	347.0 d
EBL 0.100 ppm	50.7	13	2	55	3	395.3 c
EBL 0.250 ppm	51.5	13	1	52	3	394.3 c
EBL 0.500 ppm	50.8	12	1	53	3	469.1 a
EBL 0.750 ppm	49.3	13	1	52	3	426.5 b
EBL 1.000 ppm	47.9	12	1	58	3	468.4 a
Mean	50.4	13	1	53	3	416.8
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	7.16	6.57	21.31	9.46	6.19	4.81

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 5 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield components and seed yield of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2018.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	Number of nodes/plant	Number of branches/plant	Number of pods/plant	Number of seeds/pods	seeds weights (kg/rai)[1/]
Control	53.0	13	1	56	3	359.0 d
EBL 0.100 ppm	51.2	13	2	54	3	392.9 c
EBL 0.250 ppm	52.0	13	1	51	3	391.3 c
EBL 0.500 ppm	51.3	13	1	52	3	444.1 a
EBL 0.750 ppm	49.8	13	1	50	3	403.9 b
EBL 1.000 ppm	48.4	12	1	49	3	455.4 a
Mean	50.9	13	1	52	3	407.8
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	7.15	6.57	21.30	12.48	6.19	10.57

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

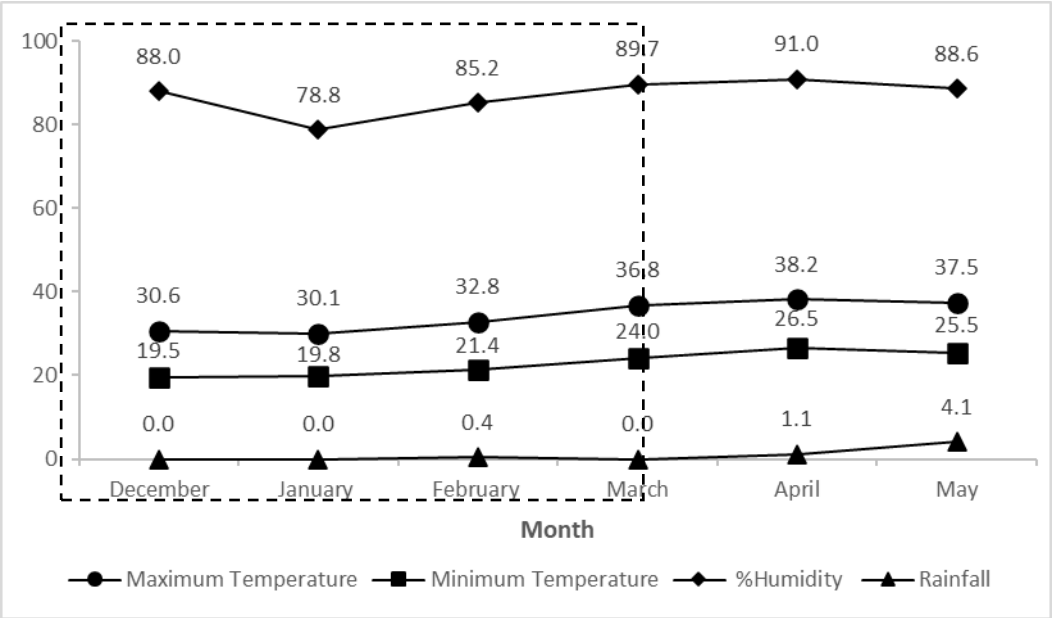


Figure 1 Phaitsanulok seed R&D center weather during in December 2016 to May 2017.

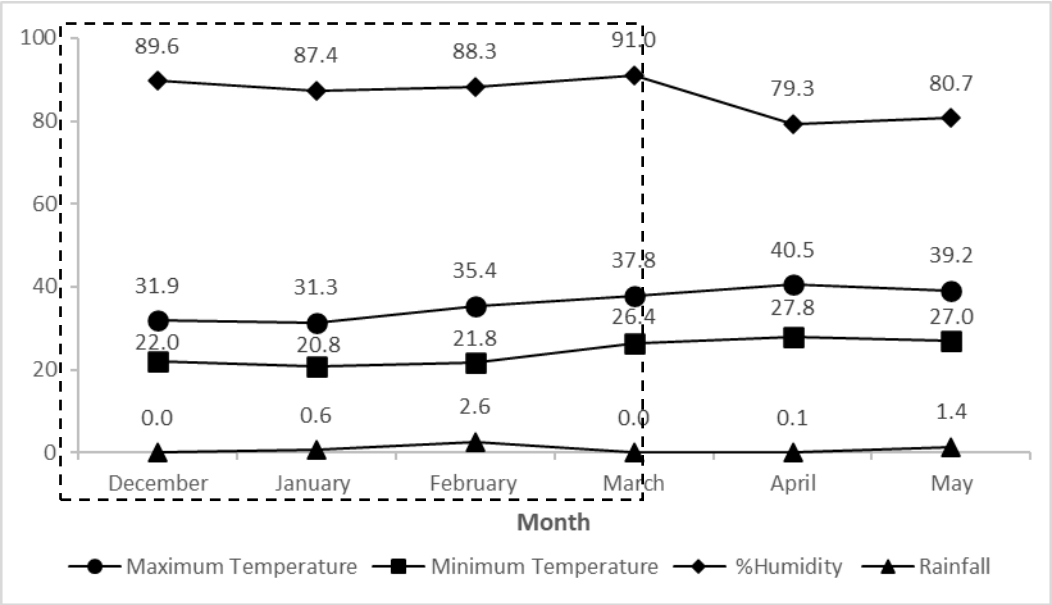


Figure 2 Phaitsanulok seed R&D center weather during in December 2017 to May 2018.

Table 6 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on seed quality of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2017.

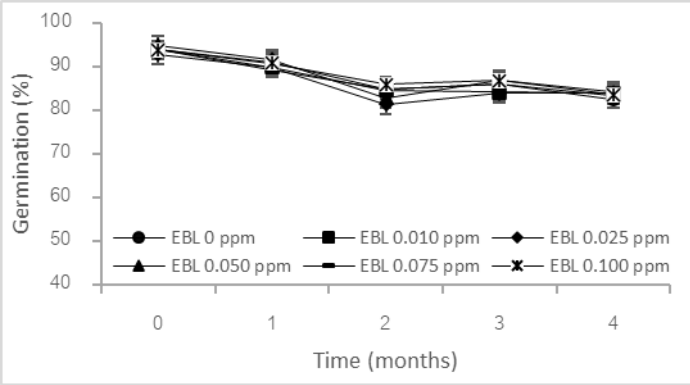
Treatment	Good seed (%)[1/]	Low quality seed (%)[1/]	Green seed (%)[1/]	Unfilled seeds (%)[1/]	Germination (%)[1/]	Seed vigor by AA test (%)[1/]	Shoot growth rates (cm)[1/]	Root growth rates (cm)[1/]
Control	86.25 b	13.75 b	10.33 c	0.46	94	76	9.59	9.80
EBL 0.100 ppm	89.57 b	10.43 b	6.84 bc	0.56	94	74	9.65	9.48
EBL 0.250 ppm	89.24 b	10.76 b	7.80 b	0.48	93	79	9.50	9.41
EBL 0.500 ppm	89.24 b	10.76 b	6.50 bc	0.56	95	77	9.64	9.42
EBL 0.750 ppm	87.41 b	12.59 b	7.05 bc	0.46	94	76	9.97	9.62
EBL 1.000 ppm	93.37 a	6.63 a	4.69 a	0.49	94	80	10.25	9.84
Mean	89.18	10.82	7.20	0.50	94	77	9.77	9.60
F-test	**	**	**	ns	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.39	19.68	22.52	55.32	1.97	6.99	5.63	3.45

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 7 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on seed quality of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2018.

Treatment	Good seed (%)[1/]	Low quality seed (%)[1/]	Green seed (%)[1/]	Unfilled seeds (%)[1/]	Germination (%)[1/]	Seed vigor by AA test (%)[1/]	Shoot growth rates (cm)[1/]	Root growth rates (cm)[1/]
Control	88.13 b	11.87 b	8.42 b	0.85	86	51	9.69	9.90
EBL 0.100 ppm	87.94 b	12.06 b	9.42 b	0.65	88	56	9.75	9.57
EBL 0.250 ppm	90.13 b	9.87 b	7.60 b	0.68	89	57	9.60	9.50
EBL 0.500 ppm	90.13 b	9.87 b	7.10 b	0.66	88	57	9.74	9.51
EBL 0.750 ppm	90.00 b	10.00 b	7.15 b	0.46	88	57	10.07	9.72
EBL 1.000 ppm	92.84 a	7.16 a	5.60 a	0.47	88	55	10.35	9.94
Mean	89.86	10.14	7.55	0.62	88	55	9.87	9.70
F-test	**	**	**	**	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	4.66	14.33	38.74	68.84	4.45	24.88	5.69	3.48

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)



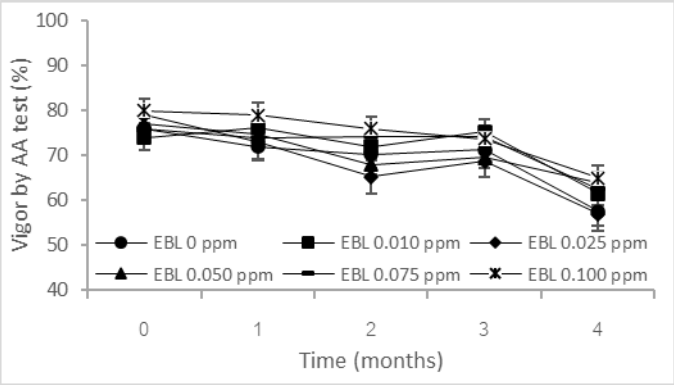
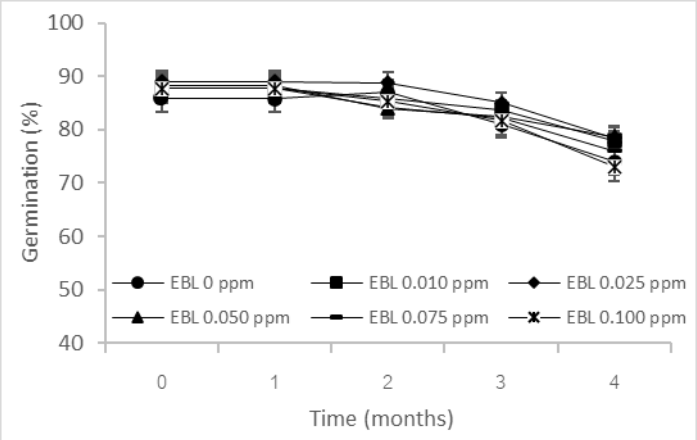


Figure 3 Seed germination (a) and vigor by AA test (b) after stored room temperature for four months of different treatments EBL, dry season 2017.



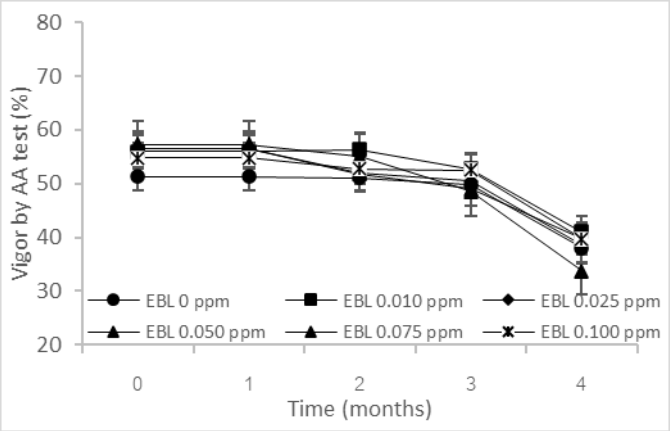


Figure 4 Seed germination (a) and vigor by AA test (b) after stored room temperature for four months of different treatments EBL, dry season 2018.

จากผลการทดลองในกระถางและสภาพไร่ การใช้สาร EBL พ่นต้นถั่วเหลืองก่อนระยะออกดอก (R1) และระยะติดฝัก (R3) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยสารบราสสิโนสเตียรอยด์ชนิด EBL ส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดและรากของพืชและการงอกของเมล็ด เช่นเดียวกับ Clouse et al. (1992) พบว่าการพ่นสารบราสสิโนสเตียรอยด์สามารถส่งเสริมการยืดยาวของ epicotyls ของถั่วเหลือง และสอดคล้องกับ Zhang et al. (2008) ได้ศึกษาการให้บราสสิโนสเตียรอยด์เพื่อเพิ่มความทนทานต่อการขาดน้ำและผลผลิตในถั่วเหลือง พบว่า การพ่นสารบราสสิโนสเตียรอยด์ชนิด BL ที่ต้นถั่วเหลืองระยะติดดอก (R1) และเริ่มติดฝัก (R3) ที่ระดับความเข้มข้น 0.10 ppm สามารถใช้เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อเพิ่มความทนแล้งและลดการสูญเสียผลผลิตของถั่วเหลืองที่เกิดจากการขาดน้ำได้ เช่นเดียวกับ Marade et al. (2013) ได้ศึกษาการให้บราสสิโนสเตียรอยด์ชนิด Spirostanic analogue of brassinosteroid (SAB) ที่ระดับ 0.10 ppm กับมะละกอที่ปลูกภายใต้สภาวะแห้งแล้ง พบว่า SAB มีส่วนร่วมในการเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของใบแก่ที่สุด และมีอัตราการสังเคราะห์แสงและสารประกอบอื่นๆ เพิ่มขึ้นในใบที่อายุน้อยที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าบราสสิโนสเตียรอยด์มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทางการเกษตร

ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับ Mitchell and Gregory (1972) กล่าวว่า Brassins สามารถเพิ่มผลผลิตได้ในธัญพืชโดยเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ผลผลิตพืชและทำให้เมล็ดมีคุณภาพดีขึ้นโดยเฉพาะความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor) สอดคล้องกับ Wei and Li (2016) รายงานว่า สาร EBL ส่งเสริมการงอกการเจริญเติบโตของยอดและรากของพืช ทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มขนาดของ meristem และการยืดขยายของรากตั้งแต่เริ่มแรกของการงอก

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-Epibrassinolide (EBL) ที่ใช้พ่นต้นถั่วเหลืองที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเหลืองในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง พบว่า สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลต่อน้ำหนักฝักแห้ง น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อกระถาง และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่สูงที่สุด มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียและเมล็ดเขียวน้อยที่สุด แต่คุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกันทั้งในกระถางสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง และภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองระยะเวลา 4 เดือนในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (อุณหภูมิ 22 $\pm$ 2°C; 50 $\pm$ 2 %RH) ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุอยู่ระดับปานกลาง ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก ≥75%) ดังนั้น ควรใช้สาร EBL 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาวะแห้งแล้ง

ผลของบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้ง
Effects of Brassinosteroid on Yield and Seed Quality of Mungbean under Drought Stress

กัณทิมา ทองศรี ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต
นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา จิระ สุวรรณประเสริฐ สนอง บัวเกตุ
Kantima Thongsri Papassorn Wattanakulpakin Supalak Sattayasamitsathit
Nipapon Punnara Sumana Jumpaand Jira Suwanprasert Sanong Buakete

คำสำคัญ บราสสิโนสเตียรอยด์ ถั่วเขียว สภาวะแห้งแล้ง ความงอกและความแข็งแรง
Keywords Brassinosteroids, Mungbean, Drought conditions, Seed germination and vigor

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในช่วงฤดูแล้งหลังการทำนาจะประสบปัญหาสภาวะแห้งแล้ง ทำให้ ถั่วเขียวผลผลิตลดลงและมีเมล็ดลีบเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากขาดน้ำ สารกลุ่มบราสสิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids; EBL) เป็นสารกระตุ้นการเจริญเติบโตทั้งยอดและราก ส่งเสริมการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์และช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสาร EBL และระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้ง โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 เป็นพืชทดสอบ ในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ โดยใช้สาร 24-epibrassinolide (EBL) พ่นที่ต้นถั่วเขียวระยะออกดอก (R1) และระยะติดเมล็ด (R3) ที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน 11 ระดับ คือ 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร และใช้น้ำกลั่นเป็นชุดควบคุม พบว่าการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 0.50 และ 2.00 ppm มีผลต่อจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวต่อกระถางสูงที่สุด และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 0.10, 0.50 และ 1.00 ppm ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวสูงที่สุด โดยเฉพาะสาร EBL ที่ความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลให้เมล็ดเสียน้อยที่สุดและความยาวรากอ่อนสูงที่สุด ส่วนคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากถั่วเขียวที่ปลูกในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง มีความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกัน ภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวระยะเวลา 4 เดือน ในสภาพอุณหภูมิปกติความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยแต่ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวก่อนเก็บรักษา ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย มีความงอกมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นสาร EBL 0.50 และ 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาวะแห้งแล้ง

ABSTRACT

Mungbean seed production after rice in dry season had problems from drought. Drought conditions decreased seed yield and increased undeveloped seeds due to dehydration. Brassinosteroids (EBL) stimulates shoot and root growth rate, germination and vigor of seed, and also induces drought stress tolerance. The objectives of this study were to evaluate effects and suitable concentrations of EBL on plant growth, yield and quality of mungbean seed under drought conditions. Mungbean seeds (CN84-1) were treated and foliar

EBL on flowering begins (R1) and seed produced begins (R3) in pot and field experiments including, EBL at eleven concentrations of 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 and 2.00 ppm and distilled water treated was use as the control. The results were found that mungbean seeds treated with EBL 0.50 and 2.00 ppm gave higher number pods per plant, pods dry weight per pot and seeds weight per pot of mungbean than non-treated seeds. Moreover, mungbean seeds treated with 0.10, 0.50 and 1.00 ppm had the highest of seed yield of mungbean. Especially, seeds treated with EBL 1.00 ppm had lowest undeveloped seeds and highest root growth rate. There were no differences in standard germination and seed vigor by AA test between seeds from mungbean planted under drought conditions in the greenhouse and experimental fields. After 4 months of storage under room temperature, it was found that germination of mungbean seed slightly decreased but higher than 75 percentage which is the minimum of germination percentage for certified mungbean seed. Additionally, there were no differences in seed vigor by AA test between before and after storage. Therefore, mungbean seeds treated with EBL 0.50 and 1.00 ppm were suitable concentrations of EBL to increase the efficiency of mungbean seed production under drought conditions.

บทนำ (Introduction)

การเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศส่งผลให้ประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งอย่างกว้างขวางในหลายพื้นที่เห็นได้จากปริมาณน้ำฝนช่วงฤดูแล้งในพื้นที่ปลูกถั่วเขียวทางตอนบนประเทศไทยประมาณเดือน ธันวาคม 2561 ถึง เดือนมีนาคม 2562 มีปริมาณฝนสะสมต่ำกว่า 100 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562) และพรพรรณ (2558) รายงานว่าสภาวะแห้งแล้งและสภาพอากาศที่ร้อนขึ้น มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชที่ผิดปกติไปจากเดิม และมีผลโดยอ้อมทำให้น้ำใช้ในการเกษตรไม่เพียงพอ ทำให้เกษตรกรบางพื้นที่มีการปรับเปลี่ยนมาปลูกพืชชนิดอื่นแทนการทำนาปรังอย่างเช่นถั่วเขียว ซึ่งเป็นพืชทางเลือก อายุสั้นใช้น้ำน้อย สามารถนำไปใช้ในระบบปลูกข้าวได้ดี โดยใช้ความชื้นที่เหลืออยู่ในดินภายหลังเก็บเกี่ยวพืชหลักได้โดยไม่กระทบต่อผลผลิตมากนัก (อ้อยทินและคณะ, 2558; สุวิมลและคณะ, 2558) แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ที่มีเป้าหมายหลักให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและคุณภาพดีในฤดูแล้งหลังการทำนาเพื่อให้เมล็ดพันธุ์เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรแต่ยังคงประสบปัญหาสภาพแห้งแล้งและภาวะฝนทิ้งช่วงอยู่ในขั้นวิกฤตทำให้พืชขาดน้ำไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตส่งผลให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง สภาวะเครียดของพืชดังกล่าวในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวทำให้ผลผลิตลดลงร้อยละ 12-24 และมีเมล็ดลีบร้อยละ 7.9 (วันชัย และคณะ, 2538) ดังนั้น เกษตรกรมีความต้องการให้พืชทนต่อสภาวะแห้งแล้ง มีอายุเก็บเกี่ยวสั้นและเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีตรงตามความต้องการของตลาด ปัจจุบันด้วยเทคโนโลยีทางการเกษตรที่มีการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลผลิตภายใต้สภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม สารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถส่งเสริมการเจริญเติบของพืชได้ (Davies, 1995) โดยเฉพาะสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่มบราสสิโนสเตียรอยด์ (Brassinosteroids; BRs) ที่สามารถกระตุ้นการเจริญเติบโตได้ทั้งยอดและราก เร่งการสุกแก่ของพืช ส่งเสริมการงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้งได้ Divi and Krishna (2009) พบว่า บราสสิโนสเตียรอยด์มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพในพืชหลายชนิด และเมื่อพ่นบราสสิโนสเตียรอยด์ทางใบทำให้พืชทนทานต่อความเครียดจากความร้อนได้มากขึ้น

โดยเพิ่มอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง กระตุ้นการสร้างเอนไซม์ Ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase (Rubisco) ในปฏิกิริยา Calvin Cycle อีกทั้งสามารถรักษาค่าศักย์ของน้ำในใบ (Leaf Water Potential) รักษาความเต่งของเซลล์ ลดการเกิด Reactive Oxygen Species (ROS) และปฏิกิริยา lipid peroxidation คือลดการเสื่อมสภาพของเซลล์ และไม่ทำให้เซลล์ตายภายใต้สภาวะแห้งแล้ง (Yu et al., 2004; Janeczko et al., 2011; Zhang et al., 2008) ในถั่วเขียว Hayat et al. (2010) ศึกษาการใช้สารบราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 28-homobrassinolide (HBL) ต่อการตอบสนองทางสรีรวิทยาของพืชภายใต้ภาวะเครียดจากอุณหภูมิสูง พบว่าการใช้ 0.01 μM HBL กับต้นกล้าอายุ 10 วันหลังปลูก ที่อุณหภูมิ 40°C นาน 24 ชั่วโมง ส่งผลให้ต้นถั่วเขียวมีการสังเคราะห์แสง ประสิทธิภาพการใช้แสง ดัชนีความเสถียรของเมมเบรน และค่าศักย์ของน้ำในใบเพิ่มขึ้น ลดการเกิด lipid peroxidation ภายใต้สภาวะเครียดโดยมีปริมาณเอนไซม์ต้านอนุมูลอิสระและโพรลีนในระดับที่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Fariduddin et al. (2008) ทำการแช่เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวด้วยสาร 1.0 μM HBL ก่อนปลูกและพ่นสาร 0.01 μM HBL ที่ต้นถั่วเขียวอายุ 30 และ 50 วันหลังปลูก พบว่ากิจกรรมของเอนไซม์ carbonic anhydrase และ nitrate reductase ปริมาณคลอโรฟิลล์ อัตราสังเคราะห์แสงสุทธิ ประสิทธิภาพการการใช้คาร์บอนไดออกไซด์ น้ำหนักต้นแห้ง จำนวนฝักต่อต้น และผลผลิตเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้เป็นการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชกลุ่ม บราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-epibrassinolide (EBL) มาทดสอบซึ่งจะสามารถช่วยให้พืชทนทานต่อสภาวะแห้งแล้ง โดยหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2562

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1
2. สารบราสิโนสเตียรอยด์ ชนิด EBL
3. ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียว
5. ดินวัสดุปลูก และกระถาง
6. วัสดุอุปกรณ์การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

1. การศึกษาระดับความเข้มข้นของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

เก็บตัวอย่างดินที่ใช้เป็นตัวแทนในการปลูกถั่วเขียวที่ระดับความลึก 0-15 เซนติเมตร จากแปลงศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ทำการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินเบื้องต้น เช่น ค่า pH ปริมาณอินทรียวัตถุ ไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และเหล็กที่สกัดได้ นำตัวอย่างดินที่เตรียมไว้ใส่กระถางละ 8 กิโลกรัม ทำการผสมดินกับปุ๋ยเคมีโดยใส่ปุ๋ยยูเรียอัตรา 0.271 กรัมยูเรียต่อกระถาง (250 มิลลิกรัม N ต่อดิน 1 กิโลกรัม) ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟตอัตรา 0.163 กรัม TSP ต่อกระถาง (150 มิลลิกรัม P_2O_5 ต่อดิน 1 กิโลกรัม) และปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์อัตรา 0.083 กรัม KCl

(100 มิลลิกรัม K_2O ต่อดิน 1 กิโลกรัม) บ่มดินไว้ภายใต้สภาพความจุความชื้นภาคสนาม 80 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยเติมน้ำปริมาณ 2.6 ลิตรต่อกระถาง ชั่งน้ำหนักเพื่อใช้คำนวณการให้น้ำระหว่างการทดลอง เมื่อครบ 1 สัปดาห์ ทำการปลูกพืชในกระถางสภาพโรงเรือนโดยใช้ถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 เป็นพืชทดสอบ วางแผนการทดลองแบบ Randomized compete block designs จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบสารบราสสิโนสเตียรอยด์ ชนิด 24-epibrassinolide (EBL) โดยพ่นสารที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย 0.01, 0.025, 0.05, 0.075, 0.10, 0.25, 0.50, 0.75, 1.00 และ 2.00 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร EBL เป็นชุดควบคุม โดยพ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียวและใช้ปริมาณสารละลาย 30 มิลลิลิตรต่อกระถาง ทำการปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 จำนวน 5 เมล็ดต่อกระถาง เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 7 วันถอนต้นกล้าออกให้เหลือ 3 ต้นต่อกระถาง ให้น้ำถั่วเขียวทุกๆ 3 วัน จนถึงระยะสุกแก่ทางสรีระวิทยาโดยชั่งน้ำหนักกระถางเพื่อคำนวณหาปริมาณน้ำที่ให้ถั่วเขียว ก่อนทำการทดสอบพ่นสาร EBL ควบคุมความชื้นของดินให้อยู่ในสภาพความจุความชื้นภาคสนาม 35 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 3 วัน พ่นสาร EBL ที่ผสมสารจับใบลดแรงตึงผิวตามระดับความเข้มข้นที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี พ่นสารเมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตที่ระยะเริ่มออกดอก (R1) และเริ่มติดเมล็ด (R3) ซึ่งเป็นช่วงวิกฤติในการขาดน้ำของพืชที่มีผลต่อผลผลิต และให้น้ำอีกครั้งภายหลังพ่นสาร 1 อาทิตย์ เมื่ออายุถั่วเขียวถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ ดำเนินการเก็บเกี่ยวด้วยการปลิดฝักแต่ละรุ่นและเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ บันทึกข้อมูลวันสุกแก่ทางสรีระวิทยา physiological maturity (PM) ภายหลังเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างต้นถั่วเขียวบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้งต้น เป็นต้น ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการของ ISTA (2019)

2. การศึกษาผลของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

ทดสอบพืชภายในแปลงที่เก็บตัวอย่างดินภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ในฤดูแล้ง ปี 2561 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2560 ถึงต้นเดือนมีนาคม 2561 และฤดูแล้ง ปี 2562 ช่วงปลายเดือนธันวาคม 2561 ถึงต้นเดือนมีนาคม 2562 โดยเตรียมพื้นที่ปลูกมีขนาดแปลงย่อย 4x6 ตารางเมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 3x5 ตารางเมตร ระยะปลูก 50x10 เซนติเมตร ให้น้ำภายในแปลงหลังเตรียมดินเสร็จและทำการปลูกถั่วเขียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 คลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมก่อนปลูก พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ เมื่อถั่วเขียวอายุ 2 สัปดาห์ ทำการใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมถอนแยกให้ได้จำนวน 3 ต้นต่อหลุม หลังจากนั้นให้น้ำทุก 15 วัน และหยุดให้น้ำก่อนถึงระยะเริ่มออกดอก (R1) และเริ่มติดเมล็ด (R3) ประมาณ 1 อาทิตย์ เพื่อให้ถั่วเขียวอยู่ในสภาวะแห้งแล้ง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืช และดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรมวิชาการเกษตร, 2547) วางแผนการทดลองแบบ Randomized compete block designs จำนวน 4 ซ้ำ ทดสอบสาร EBL โดยพ่นสารที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน จำนวน 6 กรรมวิธี ประกอบด้วยระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่เหมาะสมในการทดลองที่ 1 มาทดสอบ 6 กรรมวิธี คือ 0.10, 0.25, 0.50, 0.75 และ 1.00 ppm เปรียบเทียบกับการไม่พ่นสารเป็นชุดควบคุมโดยพ่นด้วยน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว และใช้ปริมาณสารละลาย 600 มิลลิลิตรต่อแปลงย่อย พ่นสาร EBL ที่ผสมสารจับใบลดแรงตึงผิวตามระดับความเข้มข้นที่กำหนดในแต่ละกรรมวิธี พ่นเมื่อถั่วเขียวเจริญเติบโตที่ระยะเริ่มออกดอก (R1) และเริ่มติดเมล็ด (R3) เป็นช่วงวิกฤติในการขาดน้ำของพืชที่มีผลต่อผลผลิต เมื่ออายุถั่วเขียวถึงระยะเก็บเกี่ยวฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือสีดำ ภายหลังเก็บเกี่ยวทำการเก็บตัวอย่างต้นถั่วเขียวบันทึกข้อมูลองค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนักแห้งต้น เป็นต้น ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวก่อนและหลังการเก็บ

รักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพอุณหภูมิปกติ วัดอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนและรากอ่อน (Shoot and root growth rate) ตามวิธีการของ AOSA (1983) ตรวจสอบความงอกมาตรฐานและความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี Accelerated aging test (AA test) ตามวิธีการของ ISTA (2019) ทุกเดือนเป็นระยะเวลา 4 เดือน

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

ผลการวิจัย

1. การศึกษาสมบัติบางประการของดินที่ใช้ในการศึกษา

เตรียมตัวอย่างดินที่เป็นตัวแทนปลูกถั่วเขียวในกระถางสภาพโรงเรือนและสภาพไร่วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารและคุณสมบัติของดิน ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของดินก่อนการทดสอบสาร EBL (Table 1) พบว่า ดินที่ใช้ทดสอบปลูกถั่วเขียวมีความอุดมสมบูรณ์ของดินระดับปานกลาง ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวปนทรายแป้ง ปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.7) ปริมาณอินทรียวัตถุอยู่ในระดับสูง (%OM เท่ากับ 3.12 %) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ระดับสูง (Avail. P เท่ากับ 25.40 มิลลิกรัม P ต่อกิโลกรัม) ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระดับต่ำ (K เท่ากับ 36.0 มิลลิกรัม K ต่อกิโลกรัม) ปริมาณแคลเซียมปานกลาง (Ca เท่ากับ 254.0 มิลลิกรัม Ca ต่อกิโลกรัม) ปริมาณแมกนีเซียมอยู่ระดับต่ำ (Mg เท่ากับ 19.0 มิลลิกรัม Mg ต่อกิโลกรัม) และปริมาณเหล็กอยู่ระดับสูง (Fe เท่ากับ 119.0 มิลลิกรัม Fe ต่อกิโลกรัม)

Table 1 Some physical and chemical properties of soils used in the study.

Soil properties	Soil
Texture[1/]	Silty clay
pH[2/]	4.69
OM (%)[3/]	3.12
Avail. P (mg/kg)[4/]	25.40
K (mg/kg)[5/]	36.0
Ca (mg/kg)[5/]	254.0
Mg (mg/kg)[5/]	19.0
Fe (mg/kg)[6/]	119.0

Remark

[1/] pipette method (Blake, 1980)

[2/] pH meter (Soil : water; 1 : 1)

[3/] Walkley and Black method (Walkley and Black, 1934)

[4/] Bray II method (Bray II and Kurtz, 1945)

[5/] Ammonium Acetate 1 N pH 7 extraction (Pratt, 1965)

[6/] DTPA

2. ระดับความเข้มข้นของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของสาร EBL ต่อการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในกระถางสภาพโรงเรือน พบว่า การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้น 0.50 และ 2.00 ppm ทำให้จำนวนฝักต่อต้นสูงที่สุดเท่ากับ 8 ฝักต่อต้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร (ชุดควบคุม) รองลงมาที่ระดับความเข้มข้นของ EBL 0.10 และ 0.75 ppm มีจำนวนฝัก 8 และ 7 ฝักต่อต้น ตามลำดับ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่พ่นสาร นอกจากนี้ การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวทำให้ความสูง จำนวนข้อต่อต้น จำนวนกิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งต่อกระถางของถั่วเขียวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต ซึ่งต้นถั่วเขียวหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 22.4-27.9 เซนติเมตร จำนวนข้อ 7-8 ข้อต่อต้น จำนวนกิ่ง 0-1 กิ่งต่อต้น และน้ำหนักต้นแห้งอยู่ระหว่าง 12.74-19.75 กรัมต่อกระถาง โดยที่จำนวนวันถึงระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเช่นเดียวกันอยู่ในช่วง 74-75 วัน นับจากวันปลูก (Table 2)

เมื่อพิจารณาน้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวต่อกระถางผลการทดลองที่ได้มีทิศทางเดียวกับจำนวนฝักต่อต้น โดยที่การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้น 0.50 และ 2.00 ppm ทำให้น้ำหนักฝักแห้งสูงที่สุดเท่ากับ 18.55 และ 18.81 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร รองลงมาที่ระดับความเข้มข้นของ EBL 0.75 ppm มีน้ำหนักฝักแห้งเท่ากับ 16.98 กรัมต่อกระถาง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่พ่นสาร ส่วนน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวในกระถางพบว่า การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้น 0.50 และ 2.00 ppm ทำให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวสูงที่สุดเท่ากับ 14.01 และ 13.41 กรัมต่อกระถาง ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร รองลงมาที่ระดับความเข้มข้นของ EBL 0.75, 0.10, 1.00 และ 0.25 ppm มีน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวเท่ากับ 12.56, 12.25, 10.46 และ 9.70 กรัมต่อกระถาง แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการไม่พ่นสาร นอกจากนี้ การพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวทำให้น้ำหนัก 1,000 เมล็ด และคุณภาพด้านความงอกไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต ซึ่งต้นถั่วเขียวหลังจากพ่นสาร EBL มีน้ำหนัก 1,000 เมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 74.4 กรัม และหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเขียวมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 96 เปอร์เซ็นต์ (Table 3) ผลการทดลองที่ได้ชี้ให้เห็นว่าการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้น 0.50 และ 2.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสม รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 0.10, 0.25, 0.75 และ 1.00 ppm ที่มีผลต่อน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพโรงเรือน ดังนั้นเพื่อให้เกิดความคุ้มค่าต่อการลงทุนในการนำสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชไปใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ ควรใช้สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 0.10-1.00 ppm

Table 2 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on physiological maturity (PM) and yield components of mungbean in the pot (means of 4 replications) under drought condition.

Treatment	PM after sown (day) [1/]	Stem length	Number of nodes/plan	Number of branches/plan	Number of pods/plant	Dry weights of stem/pot
EBL 0 ppm	75	24.3	7	0	5 bcd	17.89
EBL 0.010 ppm	75	22.5	7	0	6 abcd	12.74
EBL 0.025 ppm	74	24.3	7	1	7 abcd	18.72
EBL 0.050 ppm	75	22.4	7	0	4 d	16.52
EBL 0.075 ppm	75	24.7	7	1	4 d	19.21
EBL 0.100 ppm	75	27.0	8	1	8 ab	19.75
EBL 0.250 ppm	75	26.3	8	0	7 abc	15.17
EBL 0.500 ppm	74	27.2	7	0	8 a	16.18
EBL 0.750 ppm	75	27.9	7	0	7 ab	19.39
EBL 1.000 ppm	75	25.3	7	0	6 abcd	17.33
EBL 2.000 ppm	75	26.7	8	0	8 a	17.70
Mean	75	25.3	7	0	6	17.33
F-test	ns	ns	ns	ns	**	ns
C.V. (%)	0.67	14.04	8.90	11.07	32.43	25.97

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 3 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield and standard germination (%) of mungbean in the pot (means of 4 replications) under drought condition.

Treatment	Dry weights of pod/pot (g)[1/]	Seeds weights (g/pot)[1/]	1,000 seed weights (g)[1/]	Germination (%)[1/]
EBL 0 ppm	11.87 bc	8.83 b	81.4	97
EBL 0.010 ppm	11.36 bc	8.38 b	77.3	97
EBL 0.025 ppm	13.69 abc	10.1a b	74.1	94
EBL 0.050 ppm	10.69 c	8.17 b	73.3	93
EBL 0.075 ppm	10.70 c	8.11 b	77.4	96
EBL 0.100 ppm	16.42 abc	12.25 ab	70.8	98
EBL 0.250 ppm	13.21 abc	9.70 ab	70.4	95
EBL 0.500 ppm	18.55 a	14.01 a	73.9	96
EBL 0.750 ppm	16.98 ab	12.56 ab	75.8	96
EBL 1.000 ppm	14.48 abc	10.46 ab	74.7	97
EBL 2.000 ppm	18.81 a	13.41 a	68.9	94
Mean	14.25	10.53	74.4	96
F-test	**	**	ns	ns
C.V. (%)	22.71	28.19	9.00	3.88

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

3. ผลของสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาผลของบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ช่วงฤดูแล้ง ปี 2561 พบว่า สภาพอากาศระหว่างเดือน ธันวาคม 2560 ถึง เดือน มีนาคม2561 อยู่

ในสภาพอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 30.1-36.8 อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 19.5-24.0 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0-0.4 มิลลิลิตรต่อเดือน (figure 1) และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 ppm ทำให้จำนวนข้อต่อต้นสูงที่สุด จำนวน 10 ข้อต่อต้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร (ชุดควบคุม) และผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ชัดหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ซึ่งผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวให้น้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่พ่นต้นถั่วเขียว โดยที่ระดับความเข้มข้นของ EBL ที่ 0.50, 1.00 และ 0.10 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวสูงที่สุด เท่ากับ 323.2 304.3 และ 302.1 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวในสภาพไร่ทำให้ความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต ซึ่งต้นถั่วเขียวหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 56.1-60.2 เซนติเมตร จำนวนกิ่ง 1-2 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 18-25 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดอยู่ระหว่าง 11-12 เมล็ดต่อฝัก (Table 4)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายหลังการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทำการทดสอบการใช้สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันพ่นในสภาพไร่ พบว่า การพ่นสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 0-1.00 ppm มีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียที่มีลักษณะเมล็ดลีบเล็กและเหี่ยวย่นในต้นถั่วเขียวที่พ่นสาร EBL ระดับความเข้มข้น 1.00 ppm มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดเสียน้อยที่สุด ร้อยละ 0.4 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร ส่วนคุณภาพทางด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 86 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test เฉลี่ย 89 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนมีความยาวอยู่ระหว่าง 7.24-8.74 เซนติเมตร แต่ความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่พ่นสาร EBL ระดับความเข้มข้น 0.10 และ 1.00 ppm มีความยาวรากสูงที่สุด เท่ากับ 8.02 และ 7.75 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 0.50 และ 0.25 ppm มีความยาวเท่ากับ 7.65 และ 7.57 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาพอุณหภูมิปกติ ซึ่งก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ระหว่าง 85-87 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test อยู่ระหว่าง 88-90 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก ≥85%) แต่ภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่อุณหภูมิปกติ พบว่าความงอกลดลงเล็กน้อยแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 78-80 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความแข็งแรงอยู่ในระดับเดียวกันกับความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 88-90 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นไปตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (ความงอก ≥75%) (Table 6 และ figure 3)

ส่วนการศึกษาสารบราสสิโนสเตียรอยด์ต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายใต้สภาวะแห้งแล้งในสภาพไร่ช่วงฤดูแล้ง ปี 2562 พบว่า สภาพอากาศระหว่างเดือน ธันวาคม 2561 ถึง เดือน มีนาคม 2562 อยู่ในสภาพอุณหภูมิสูงเฉลี่ย 31.3-37.8 อุณหภูมิต่ำเฉลี่ย 20.8-26.4 และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 0-2.6 มิลลิลิตรต่อเดือน (figure 2) และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ระดับความเข้มข้น 0.25 และ 0.50 ppm ทำให้จำนวนข้อต่อต้นสูงที่สุด จำนวน 10 ข้อต่อต้น แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร (ชุดควบคุม) และผลการทดลองแสดงให้เห็นได้ชัดหลังปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ซึ่งผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวให้น้ำหนักแตกต่างกันตามระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่พ่นต้นถั่วเขียว โดยที่ระดับความเข้มข้นของ EBL ที่ 1.00, 0.50 และ 0.10 ppm ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวสูงที่สุด เท่ากับ 326.4 307.3 และ 305.2 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร และการพ่นสาร EBL

กับต้นถั่วเขียวในสภาพไร่ทำให้ความสูง จำนวนกิ่งต่อต้น จำนวนฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วเขียวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิต ซึ่งต้นถั่วเขียวหลังจากพ่นสาร EBL มีความสูงอยู่ระหว่าง 61.8-66.2 เซนติเมตร จำนวนกิ่ง 2 กิ่งต่อต้น จำนวนฝัก 19-26 ฝักต่อต้น และจำนวนเมล็ดอยู่ระหว่าง 11-12 เมล็ดต่อฝัก (Table 5)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวภายหลังการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ที่ทำการทดสอบการใช้สาร EBL ที่ระดับความเข้มข้นต่างกันพ่นในสภาพไร่ พบว่า การพ่นสาร EBL ที่ระดับความเข้มข้น 0-1.00 ppm มีผลให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดเสียไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนคุณภาพทางด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 87 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test เฉลี่ย 89 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการเจริญเติบโตของยอดอ่อนมีความยาวอยู่ระหว่าง 7.46-8.91 เซนติเมตร แต่ความยาวรากของเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่พ่นสาร EBL ระดับความเข้มข้น 0.10 และ 1.00 ppm มีความยาวรากสูงที่สุด เท่ากับ 8.26 และ 7.98 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร รองลงมาที่ระดับความเข้มข้น 0.50 และ 0.25 ppm มีความยาวเท่ากับ 7.88 และ 7.80 เซนติเมตร ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่พ่นสาร ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาพอุณหภูมิปกติ ซึ่งก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวมีความงอกมาตรฐานสูงอยู่ระหว่าง 85-88 เปอร์เซ็นต์ ความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test อยู่ระหว่าง 88-90 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์ตรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์ขยาย (ความงอก ≥85%) แต่ภายหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวที่อุณหภูมิปกติ พบว่าความงอกลดลงเล็กน้อยแสดงให้เห็นในเดือนที่ 4 มีความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 75-78 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความแข็งแรงอยู่ในระดับเดียวกันกับความงอกภายหลังเร่งอายุด้วยวิธี AA test ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 81-87 เปอร์เซ็นต์ คุณภาพเมล็ดพันธุ์เป็นไปตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (ความงอก ≥75%) (Table 7 และ figure 4)

Table 4 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield components and seed yield of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2017.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	Number of nodes/plant	Number of branches/plant	Number of pods/plant	Number of seeds/pods	seeds weights (kg/rai)[1/]
EBL 0 ppm	56.1	10 ab	2	18	12	274.1 b
EBL 0.100 ppm	57.5	9 b	2	22	12	302.1 a
EBL 0.250 ppm	59.9	10 a	2	25	12	296.5 ab
EBL 0.500 ppm	60.2	10 a	2	22	11	323.2 a
EBL 0.750 ppm	59.8	10 ab	2	23	12	287.2 b
EBL 1.000 ppm	56.9	10 b	1	26	12	304.3 a
Mean	58.4	10	2	23	12	297.9
F-test	ns	*	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	6.13	4.62	30.34	22.75	5.44	6.76

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 5 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on yield components and seed yield of soybean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2018.

Treatment	Stem length (cm)[1/]	Number of nodes/plant	Number of branches/plant	Number of pods/plant	Number of seeds/pods	seeds weights (kg/rai)[1/]
Control	61.8	10 ab	2	19	12	276.9 b
EBL 0.100 ppm	63.2	10 b	2	22	12	305.2 a
EBL 0.250 ppm	65.9	11 a	2	25	12	299.5 ab
EBL 0.500 ppm	66.2	11 a	2	22	11	307.3 a
EBL 0.750 ppm	65.8	10 ab	2	23	12	290.1 b
EBL 1.000 ppm	64.9	10 b	2	26	12	326.4 a
Mean	64.6	10	2	23	12	300.9
F-test	ns	*	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	4.65	4.48	28.54	22.75	5.44	6.76

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 6 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on seed quality of mungbean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2017.

Treatment	Good seed (%)[1/]	Damaged seed (%)[1/]	Germination (%)[1/]	Seed vigor by	Shoot growth rates (cm)[1/]	Root growth rates (cm)[1/]
EBL 0 ppm	98.7	1.3 b	86	89	7.24	6.15 c
EBL 0.100 ppm	99.2	0.8 ab	86	89	8.74	8.02 a
EBL 0.250 ppm	99.3	0.7 ab	87	90	8.46	7.57 ab
EBL 0.500 ppm	99.3	0.7 ab	86	89	8.17	7.65 ab
EBL 0.750 ppm	98.4	0.6 ab	85	89	7.99	7.15 b
EBL 1.000 ppm	99.6	0.4 a	85	88	8.08	7.75 a
Mean	99.1	0.8	86	89	8.11	7.38
F-test	ns	**	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	0.88	18.10	2.34	7.48	8.73	5.93

[1/] In a column, values followed by a common letter are not significantly different by Duncan's Multiple Rang Test ($p \leq 0.05$)

Table 7 Effects of Epibrassinolide (EBL) in different treatments on seed quality of mungbean in the field (means of 4 replications) under drought condition, dry season 2018.

Treatment	Good seed (%)[1/]	Damaged seed (%)[1/]	Germination (%)[1/]	Seed vigor by AA test (%)[1/]	Shoot growth rates (cm)[1/]	Root growth rates (cm)[1/]
EBL 0 ppm	98.4	1.6	87	89	7.46	6.33 c
EBL 0.100 ppm	98.2	1.8	85	88	8.91	8.26 a
EBL 0.250 ppm	98.3	1.7	86	90	8.71	7.80 ab
EBL 0.500 ppm	98.3	1.7	87	88	8.42	7.88 ab
EBL 0.750 ppm	98.7	1.3	88	89	8.23	7.36 b
EBL 1.000 ppm	98.6	1.4	87	88	8.32	7.98 a
Mean	98.4	1.6	87	89	8.35	7.60
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	0.88	19.88	2.95	4.93	8.70	5.83

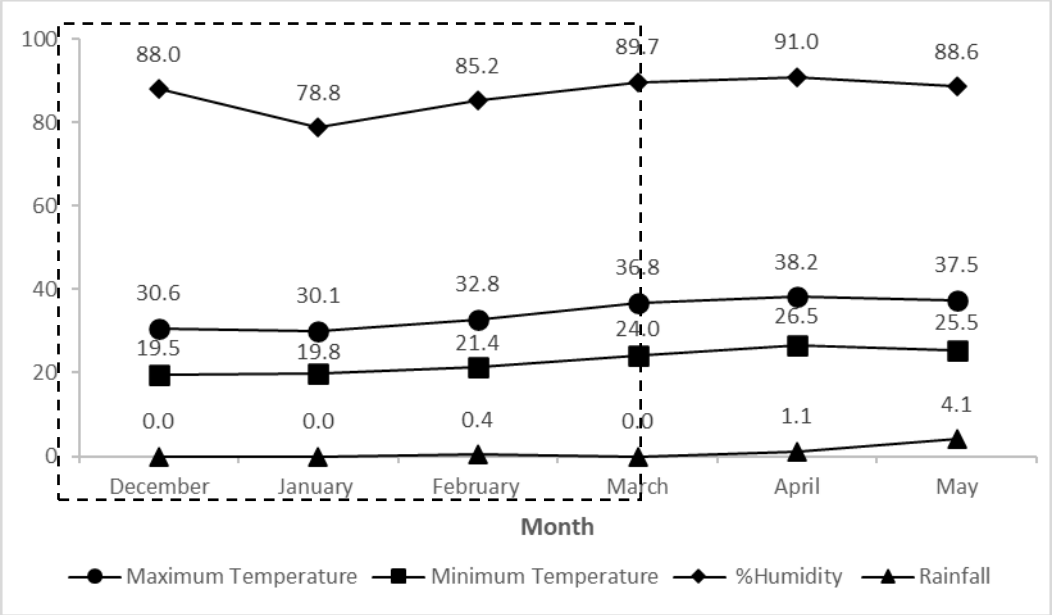


Figure 1 Phaitsanulok seed R&D center weather during in December 2016 to May 2017.

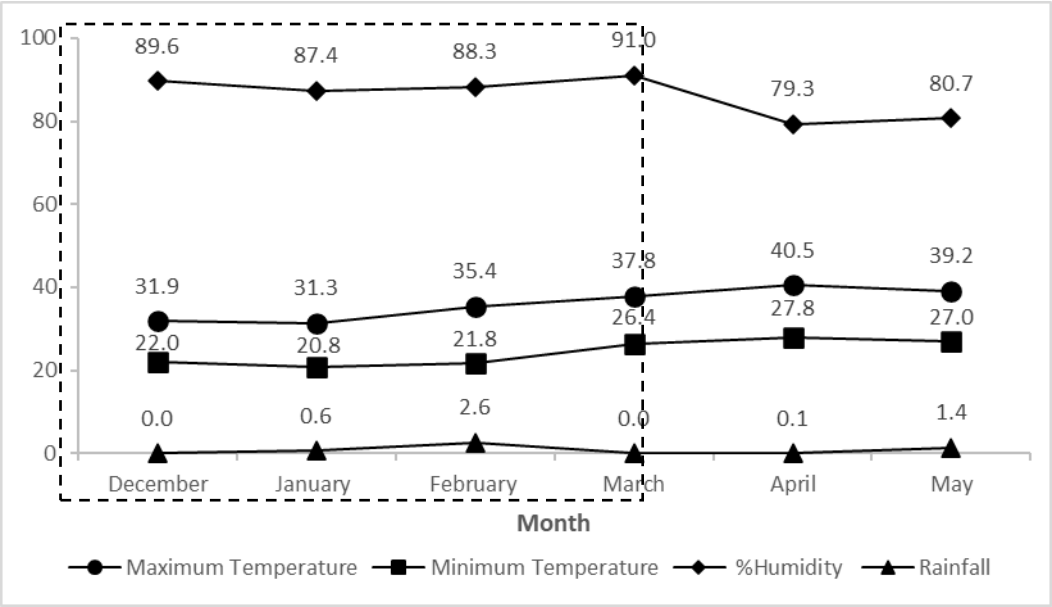
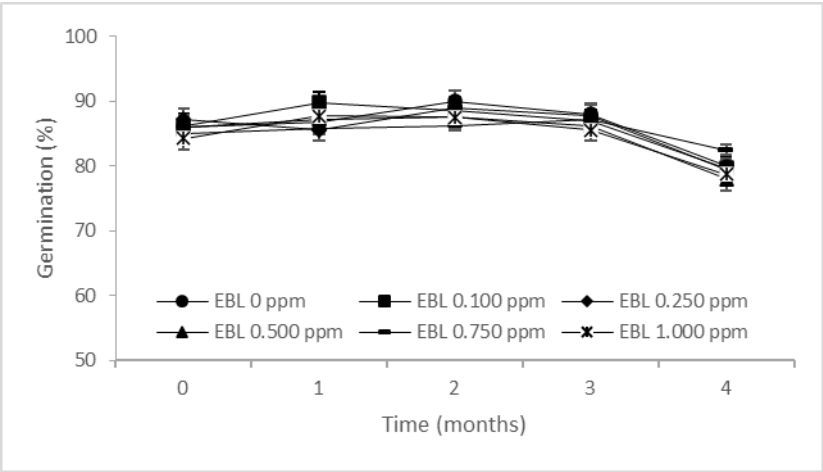


Figure 2 Phaitsanulok seed R&D center weather during in December 2017 to May 2018.



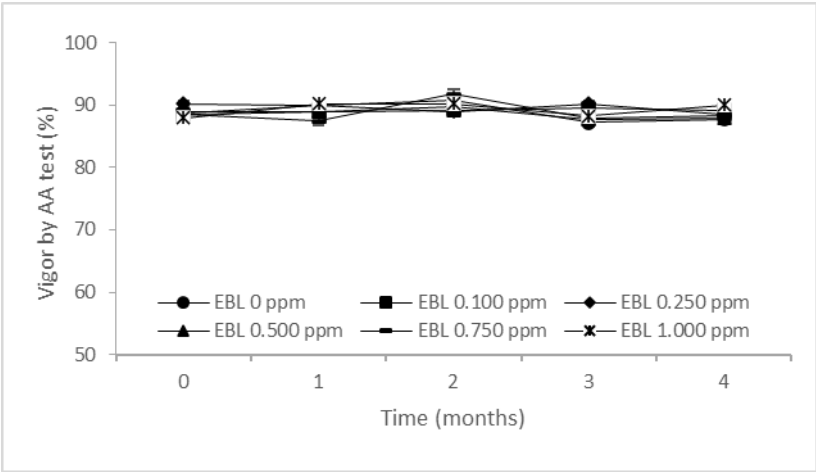
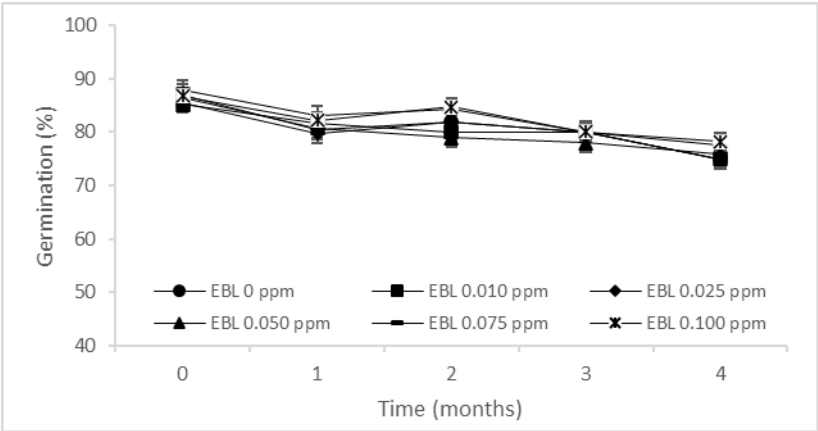


Figure 3 Seed germination (a) and vigor by AA test (b) after stored room temperature for four months of different treatments EBL, dry season 2017.



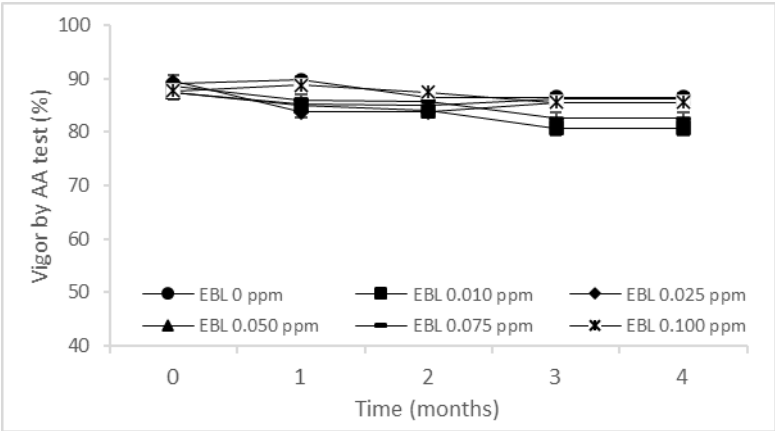


Figure 4 Seed germination (a) and vigor by AA test (b) after stored room temperature for four months of different treatments EBL, dry season 2018.

จากผลการทดลองในกระถางและสภาพไร่ การใช้สาร EBL พ่นต้นถั่วเขียวก่อนระยะออกดอก (R1) และระยะติดเมล็ด (R3) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวโดยสารบราสสิโนสเตียรอยด์ชนิด EBL ส่งเสริมการเจริญเติบโตของยอดและรากของพืชและการงอกของเมล็ด เช่นเดียวกับ Clouse et al. (1992) ให้สารบราสสิโนสเตียรอยด์ที่ฐานของกิ่งถั่วเขียวที่ตัดออกมาปักชำ สามารถส่งเสริมการยืดยาวของ epicotyls และสามารถกระตุ้นการยืดยาวของ epicotyls ของถั่วเหลือง และสอดคล้องกับ Zhang et al. (2008) ได้ศึกษาการให้บราสสิโนสเตียรอยด์เพื่อเพิ่มความทนทานต่อการขาดน้ำและผลผลิตในถั่วเหลือง พบว่าการพ่นบราสสิโนสเตียรอยด์ที่ระยะ R1 และ R3 เริ่มติดฝักที่ระดับความเข้มข้น 0.10 ppm สามารถใช้เป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชเพื่อเพิ่มความทนแล้งและลดการสูญเสียผลผลิตของถั่วเหลืองที่เกิดจากการขาดน้ำได้ เช่นเดียวกับ Marade et al. (2013) ได้ศึกษาการให้บราสสิโนสเตียรอยด์ชนิด Spirostanic analogue of brassinosteroid (SAB) ที่ระดับ 0.10 ppm กับมะละกอที่ปลูกภายใต้สภาวะแห้งแล้ง พบว่า SAB มีส่วนร่วมในการเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของใบแก่ที่สุด และมีอัตราการสังเคราะห์แสงและสารประกอบอื่นๆ เพิ่มขึ้นในใบที่อายุน้อยที่สุด ซึ่งจะเห็นได้ว่าสารบราสสิโนสเตอรอยด์มีผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอันจะนำไปสู่การประยุกต์ใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืชทางการเกษตร

ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับ Mitchell and Gregory (1972) กล่าวว่า Brassins สามารถเพิ่มผลผลิตได้ในธัญพืชโดยเพิ่มประสิทธิภาพของการให้ผลผลิตพืชและทำให้เมล็ดมีคุณภาพดีขึ้นโดยเฉพาะความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ (seed vigor) เช่นเดียวกับการศึกษาของ Kshitij et al. (2011) ได้หาระดับความเข้มข้นของบราสสิโนสเตียรอยด์ในระดับ 0.10-1.00 ppm ที่มีผลต่อ Germination parameter ในห้องปฏิบัติการ พบว่าบราสสิโนสเตียรอยด์ชนิด EBL ที่ความเข้มข้น 0.40 ppm มีผลทำให้ ความงอก ดัชนีความงอก ดัชนีความแข็งแรง และความยาวรากสูงสุดของถั่วเขียวชนิด moogbean แตกต่างจากระดับความเข้มข้นอื่นๆ และสอดคล้องกับ Wei and Li (2016) รายงานว่า สาร EBL มีบทบาทส่งเสริมการงอก การเจริญเติบโตของยอดและรากของพืชทำให้เมล็ดมีความแข็งแรงมากขึ้น โดยเฉพาะการเพิ่มขนาดของ meristem และการยืดขยายของรากตั้งแต่เริ่มแรกของการงอก

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาระดับความเข้มข้นของสาร EBL ที่ใช้พ่นต้นถั่วเขียวที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตถั่วเขียวในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง พบว่า EBL 0.50 และ 2.00 ppm มีผลต่อจำนวนฝักต่อต้น น้ำหนักฝักแห้งและน้ำหนักเมล็ดถั่วเขียวต่อกระถางสูงที่สุด และการพ่นสาร EBL กับต้นถั่วเขียวที่ความเข้มข้น 0.10, 0.50 และ 1.00 ppm ทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวสูงที่สุด โดยเฉพาะสาร EBL ความเข้มข้น 1.00 ppm มีผลให้เมล็ดเสียน้อยที่สุดและความยาวรากอ่อนสูงที่สุด แต่คุณภาพด้านความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกันทั้งในกระถางสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ภายใต้สภาวะแห้งแล้ง และภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวระยะเวลา 4 เดือน ในสภาพอุณหภูมิปกติ ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเล็กน้อยแต่ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเร่งอายุไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวก่อนเก็บรักษา ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (ความงอก ≥75%) ดังนั้น ควรใช้สาร EBL 0.50 และ 1.00 ppm เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาวะแห้งแล้ง

การศึกษาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25
Study on the physiology maturity for seed Qualities of Huarue chili # 13 and Huarue # 25

วิศรุต สันม่าแอ นิตยา คงสวัสดิ์ ปราณี เถาว์โท สัจจะ ประสงค์ทรัพย์
Witsarut Sonmaaee Nittaya Konsawat Pranee Towto Satja Prasongsap

บทคัดย่อ

การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่อายุการสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่เหมาะสมนั้นมีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะสุกแก่ที่เหมาะสมต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร ดำเนินการที่ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างเดือน ตุลาคม 2560 ถึง เดือนกันยายน 2562 วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design (RCBD) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี คือ อายุเก็บเกี่ยวผลพริกที่ 8 ระยะ ได้แก่ 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 และ 60 วัน หลังดอกบาน จำนวน 3 ซ้ำ ดำเนินการทดลอง 2 ปี ซึ่งการทดลองในปี 2561 พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 ที่อายุ 55 วันหลังดอกบาน ที่ผลพริกสีแดงเข้มเริ่มเหี่ยวเป็นระยะที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาและให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด ให้น้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ด คือ 5.57 กรัม แตกต่างทางสถิติกับที่อายุ 25-35 วันหลังดอกบาน และไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 40-70 วันหลังดอกบาน ให้น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด คือ 5.51 กรัม แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-35 วัน หลังดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดและต้นอ่อนปกติสูงสุด คือ 87, 89 และ 83 % ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-45 และ 50-70 วันหลังดอกบาน การทดลองในปี 2562 พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 ให้น้ำหนักเมล็ดสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 5.69 และ 5.50 กรัม ตามลำดับไม่แตกต่างทางสถิติ ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด คือ 89.25, 93 % ตามลำดับไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-50 และ 60-70 วันหลังดอกบานและต้นอ่อนปกติ 83 % แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-50 หลังดอกบาน

พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 25 การทดลองปี 2561 พบว่า ที่อายุ 55 วันหลังดอกบาน ที่ผลพริกสีแดงเข้มเริ่มเหี่ยวเป็นระยะที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาและให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด ให้น้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ด คือ 4.50 กรัม แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-35 วันหลังดอกบาน ให้น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด คือ 4.44 กรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด คือ 86.25 และ 88 % ตามลำดับไม่แตกต่างทางสถิติ และต้นอ่อนปกติ 80.25 % แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-50 วัน หลังดอกบาน และไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบที่อายุ 60-70 วันหลังดอกบาน การทดลองปี 2562 พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 ให้น้ำหนักเมล็ดสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด สูงสุด คือ 6.60 และ 6.35 กรัม ไม่แตกต่างทางสถิติ ให้เปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดและต้นอ่อนปกติสูงสุด คือ 95.75, 92 และ 69.75 % ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับที่อายุ 25-45 วัน หลังดอกบาน และไม่แตกต่างทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบที่อายุ60-70 วัน หลังดอกบาน

จากผลการทดลอง ทั้ง 2 ปี สรุปได้ว่า ที่อายุ 55 วัน หลังระยะดอกบาน ของพริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และ 25 ที่ผลพริกสีแดงเข้มเริ่มเหี่ยวเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาและคุณภาพสูงสุด เนื่องจาก มีน้ำหนักเมล็ดสดน้ำหนักแห้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอก ต้นอ่อนปกติ และความแข็งแรงของเมล็ดสูงที่สุด

Abstract

Harvest index is a measure of the efficiency of plants in producing seed. The objective of this study was to determine the appropriate harvesting times on qualities seeds of 2 chili cultivars (Huarue NO.13and Huarue NO.25). The Huarue NO.13 and Huarue NO.25 are recommended chili cultivars of the Department of Agriculture. The experimental design was Randomized Complete Block Design (RCBD). The treatments are 8 harvesting dates (25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 and 60 days after flowering) with 3 replications at the Sisaket Horticultural Research Center, Muang district, Sisaket province in between October 2017 - September 2019. In 2018, Huarue NO.13 chili cultivar at 55 days after flowering showed the color of fruits is dark red. Fresh weight (1,000 seeds) is 5.57 g. significant difference with harvesting dates 25-35 days after flowering. And not significant difference with harvesting dates 40-70 drys after flowering. Weight (1,000 seeds) is 5.51 g. significant difference with harvesting dates at 25-35 days after flowering. The germination Seed vigor and Normal seedling (%) was significant difference at 55 days after flowering is 87, 89.25 , 89.25% respectively, with harvesting dates dates 25-45 and 50-70 days after flowering. In 2019, Huarue NO.13 chili cultivar at 55 days after flowering showed fresh weight (1,000 seeds) is 5.69 g. Dry weight (1,000 seeds) is 5.51 g. but are not significant difference with harvesting dates 25-50 and 60-70 days after flowering. The germinationand Seed vigor at 55 days after flowering is 89.25 and 93 % high than harvested chili fruit at 25-50 and 60-70 after flowering and Normal seedling is 83 % significant difference with harvesting dates 25-50 days after flowering.

In 2018, The Huarue NO.25 chili cultivar at 55 days after flowering showed the color of fruits is dark red. Fresh weight (1,000 seeds) is 4.50 g. and significant difference with harvesting dates at 25-35 days after flowering. Dry weight (1,000 seeds),The germination (%) and Seed vigor (%) is 4.44 g,86.25 and 88 % respectively, but is not significant difference. Normal seedling is 80.25 % significant difference with harvesting dates at 25-50 days after flowering. And not significant difference with harvesting dates 60-70 drys after flowering In 2019, Huarue NO.25 chili cultivar at 55 days after flowering showed fresh weight (1,000 seeds) is 6.60 g. Dry weight (1,000 seeds) is 6.35 g. but are not significant difference with harvesting dates 25- 50 and 60 days after flowering. The germination (%) ,Seed vigor (%) and Normal seedling (%) is 95.75 ,92 and 69.75% respectively, significant difference with harvesting dates 25-45 days after flowering. And not significant difference with harvesting dates 60-70 drys after flowering.

บทนำ (Introduction)

พริกขี้หนู *Capcicum anuum* L. จัดเป็นพืชผักที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งที่สามารถนำมาบริโภคสดและใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูป พริกที่นิยมปลูกเป็นการค้า อาทิ พริกขี้หนูผลเล็ก พริกขี้หนูผลใหญ่ พริกหวาน พริกยักษ์ และพริกใหญ่ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกไม่น้อยกว่า 474,717 ไร่ต่อปี แหล่งปลูกขนาดใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมา คือ ภาคเหนือและภาคตะวันออก พริกสดที่ผลิตได้จะใช้บริโภคภายในประเทศ คิดเป็นร้อยละ 87 หรือประมาณ 530,000 ตัน ปี 2553 ประเทศไทยมีมูลค่าการค้าพริกโดยรวม คิดเป็นมูลค่า 3,324.67 ล้านบาท มาจากการส่งออกคิดเป็นมูลค่า 2,597.95 ล้านบาท ซึ่งมาจากซอสพริกเป็นหลัก รองลงมา คือพริกแห้ง พริกป่น และสุดท้ายคือพริกสดหรือแช่แข็งมูลค่า 93.1 ล้านบาท ประเทศที่นำเข้าพริกสดหรือแช่แข็งจากไทย คือ มาเลเซีย รองลงมา คือ ญี่ปุ่น เนเธอร์แลนด์ พม่า และฮ่องกง มูลค่าการส่งออกพริกของไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี สถิติล่าสุด พบว่า ประเทศไทยส่งออกพริกขี้หนูสวนไปยังมาเลเซียและจีน นับพันล้านบาทต่อปี (กัญญา, 2557) นอกจากนั้นประเทศไทยมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์พริก จำนวน 37.67 ตัน คิดเป็นมูลค่า 226.43 ล้านบาทและมีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริก จำนวน 4.25 ตัน คิดเป็นมูลค่า 20.98 ล้าน

สถานการณ์การผลิตเมล็ดพันธุ์พริกของภาครัฐและภาคเอกชนเพื่อตอบสนองต่อผู้บริโภค พบว่าในปี 2553 มีการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกเพื่อส่งออก จำนวน 492,000 กก.คิดเป็นค่า 270.59 ล้านบาท และพบว่ามีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พริก จำนวน 6,600 กก. คิดเป็นมูลค่า 29.54 ล้านบาท จากสถิติจะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์พริกยังไม่เพียงพอกับความต้องการของเกษตรกร (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2554) ซึ่งจากปริมาณความต้องการพริกของเกษตรกร ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ได้ปรับปรุงพันธุ์พริกขี้หนูสวนหัวเรือเบอร์ 13 และ 25 เป็นพันธุ์พริกแนะนำ ของกรมวิชาการเกษตรที่มีคุณสมบัติที่ดีในการผลิตพริกสดและพริกแห้งตามที่ตลาดต้องการ ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรบางรายและบางกลุ่มต้องการพึ่งตนเองและลดต้นทุนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ จึงได้เก็บเมล็ดพันธุ์พริกไว้ใช้เอง ซึ่งหากจัดการไม่ถูกวิธีจะทำให้ได้พันธุ์ที่ไม่ดีโดยเฉพาะการเก็บผลที่เหลือจากการเก็บพริกสด ทำให้ได้เมล็ดพันธุ์คุณภาพไม่ดี (สุเทวี และคณะ2537) มีคุณภาพต่อทั้งทางกายภาพและพันธุกรรม (สุรพงษ์, 2551) เนื่องจากมีการเสื่อมของสายพันธุ์จากการเก็บผลที่มีลักษณะไม่ดีไว้ทำพันธุ์ การผลิตพืชให้ได้ดี จะต้องใช้เมล็ดพันธุ์ที่ดี ตรงตามพันธุ์ มีความงอกสูง ความแข็งแรงสูง สามารถเจริญเป็นต้นกล้าที่แข็งแรง (Harrington, 1972) เมล็ดมีคุณภาพสูงเป็นเมล็ดที่มีการพัฒนาที่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งเป็นเมล็ดที่ระยะสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด มีอายุนับจากวันที่ดอกบานและระดับความชื้นของเมล็ดตามชนิดและพันธุ์พืชซึ่งผันแปรตามสภาพอากาศ และพื้นที่ที่เพาะปลูก ซึ่งทำให้ยุ่งยากต่อการกำหนดระยะเก็บเกี่ยว ผลพริกมีการเปลี่ยนแปลงสีผลระหว่างการพัฒนา ซึ่งใช้เป็นตัวชี้วัดการสุกแก่ของเมล็ดต่อการเก็บเกี่ยวผลพริกเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ และแตกต่างกันตามชนิดและพันธุ์พริก (Smith et al.,1987) เช่น พริกมันแดงเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่ผลระยะผลสีแดงอมเขียว (มาน์ศรี, 2523) พริกขี้หนูพันธุ์ห้วยสีทน และพริกขี้หนูพันธุ์ต้นตั้งที่ระยะผลสีแดง (สุเทวีและคณะ, 2537) พริกขี้หนูสวนที่ระยะผลสีส้ม (พงษ์ศักดิ์, 2553) พริกหยวกพันธุ์คัดมอ. ที่ระยะผลสีแดง (เสาวลักษณ์,2549) พริกขี้หนู หัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 ที่ระยะผลสีแดงอายุ 90 วันหลังปลูก (จิรภา, 2555)

ซึ่งเป็นลักษณะที่ง่ายการกำหนดระยะการสุกแก่ทางสรีรวิทยาของเมล็ดเพื่อเก็บเกี่ยวเป็นเมล็ดพันธุ์ แต่อย่างไรก็ตามสภาพการเพาะปลูกในแต่ละพื้นที่ไม่เหมือนกันและประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศที่ไม่แน่นอนซึ่งมีผลต่อต่อการเปลี่ยนแปลงของสีผลพริกได้เร็วยิ่งขึ้นซึ่งทำให้การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์อาจจะมีความคลาดเคลื่อนและได้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่สุกแก่ทางสรีรวิทยา ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ (Smith*etal.,*1987) เมล็ดพันธุ์นั้นมีความสำคัญ การเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้องตามอายุการสุกแก่ทาง

สรีรวิทยาจะส่งผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความสมบูรณ์ของเมล็ด เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงสูง การสุกแก่ทางสรีรวิทยา(physiological maturity: PM) น้ำหนักแห้งของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ เมล็ดจะเริ่มมีความสามารถงอกได้ในระยะนี้ เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด (บุญมี 2549) คุณภาพในทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก(germination) ความแข็งแรง (vigor) และศักยภาพในการเก็บรักษา (storability) (ดรุณี, 2545) เนื่องจากเราไม่สามารถทราบได้ว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้องตามอายุการสุกแก่ทางสรีรวิทยาอยู่ในช่วงอายุใดที่ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือพันธุ์ศก.เบอร์ 13 และเบอร์ 25 มีคุณภาพที่ดี จึงจำเป็นต้องศึกษาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity: PM) ของพริกขี้หนูหัวเรือพันธุ์ดังกล่าว เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 สำหรับใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์พริกและเผยแพร่ดัชนีการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ตำบลหนองไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2562 (ปลายฤดูฝนและฤดูแล้ง)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1.เมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25
2.วัสดุและอุปกรณ์ทางการเกษตร
3.ตะกร้าพลาสติกและกล่องพลาสติก
4.ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ (seed germinator)
5.ตู้อบ (hot air oven)
6.เครื่องวัดการนำไฟฟ้า (electrical conductivity meter)
7. เครื่องชั่งละเอียด(analytical balance)
8. เครื่องวัดละเอียด (vernier)
9. ถังพ่นสารเคมี
10.กล้องถ่ายรูป
11.แถบวัดสี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จัดสิ่งทดลองแบบ Split plot จำนวน 3 ซ้ำ กำหนดให้สายพันธุ์เป็น Main Plot คือ พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 และอายุหลังดอกบานเป็น sub plot คือ อายุผลพริกที่ระยะ 25,30,35,40,45,50,55,และ 60 วัน หลังดอกบาน

การเตรียมกล้าพริก เพาะเมล็ดพริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และ เบอร์ 25 ในถาดเพาะ ใช้ดินผสมระหว่าง ดิน: แกลบดำ: ปุ๋ยคอก อัตรา 3:1:1 หลุมละ 1 เมล็ด หลังการเพาะรดน้ำอย่างสม่ำเสมอ เมื่อต้นกล้าอายุประมาณ 1 เดือน หรือมีใบจริง 3-4 ใบ จึงย้ายลงแปลงปลูก

การเตรียมแปลงปลูก ไถดินลึก 30-40 ซม. ตากดินทิ้งไว้ 2-3 สัปดาห์ แล้วไถพรวนอีก 1-2 ครั้ง เก็บวัชพืชออก หว่านปูนขาว อัตรา 200-300 กก./ไร่ คลุกเคล้าให้เข้ากัน และยกร่อง ให้แปลงกว้าง 3.20 เมตร ยาว 4 เมตร สูง 20 เซนติเมตร เว้นระยะระหว่างแปลง 0.50 เมตร จำนวน 24 แปลงย่อย/พันธุ์ รวมทั้งหมด 48 แปลงย่อย ปรับหน้าดินให้สม่ำเสมอ โดยปลูกระยะห่างระหว่างแถว 80 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 0.50 เซนติเมตร รวม 24 ต้นต่อแปลงย่อย ขุดหลุมลึก 20 ซม. ใส่ปุ๋ยคอก 500 กรัม/หลุม ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 25 กรัม/หลุม คลุกเคล้าให้เข้ากัน นำต้นกล้าพริกที่เตรียมไว้มาปลูกลงแปลงปลูก คลุมโคนต้นด้วยฟางข้าวเพื่อรักษาความชื้นจากนั้นรดน้ำให้ชุ่มทันทีหลังปลูก ให้น้ำสัปดาห์แรกหลังการย้ายกล้าให้น้ำ 2 ครั้ง/วัน คือ ตอนเช้าและตอนเย็น หลังจากนั้นในสัปดาห์ที่สองให้น้ำวันละ 1 ครั้งในตอนเช้าด้วยสายยางรดน้ำ หรือสปริงเกอร์ หลังปลูก 15-20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 30 กก/ไร่ ผสมยูเรีย อัตรา 10 กก/ไร่ แล้วพูนโคนพร้อมทั้งกำจัดวัชพืช ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 อัตรา 25 กก/ไร่ ทุกๆ 20 วัน พ่นสารคาร์โบซัลแฟน เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อน และเพลี้ยไฟ และพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคตามความจำเป็นและตามอัตราที่กำหนด

การผูกดอก เมื่อต้นพริกเข้าสู่ระยะออกดอก ให้ทำเครื่องหมายเมื่อดอกเริ่มบาน ใช้ไหมพรมสีแตกต่างกันในการผูกดอก โดยผูกดอกพริกหลังดอกบาน ที่โคนดอกในแต่ละวัน จำนวน 500 ดอกต่อซ้ำ จำนวน 3 ซ้ำ จำนวน 1,500 ดอกและดำเนินการเก็บข้อมูลและเก็บเกี่ยวผลพริกตามอายุดอกบาน 25, 30,35 40,45,50,55 และ 60 วัน (Day After Flowering : DAF)

การบันทึกข้อมูล

เก็บผลพริกทำการวัดสีผล ความกว้างผลความยาวผล ความหนาเปลือก จำนวนเมล็ดต่อผล และน้ำหนักเมล็ด จากนั้นนำเมล็ดที่ได้ไปทำการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริก คือ น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดและความแข็งแรงของเมล็ด นำผลพริกที่ได้มาปรับปรุงสภาพ เพื่อศึกษาคุณภาพเมล็ดพันธุ์วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติตามแผนการทดลองแบบ split plot in Randomized Complete Block Design (RCBD) และดำเนินการ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของสีผล โดยการใช้กระดาษวัดสี วัดรอบผลแต่ละกลุ่มการบานของดอก จำนวน 10 ผลๆ ละ 3 จุด และแผ่นสีมาตรฐาน เปรียบเทียบกับการกำหนดระยะการสุกแก่ของผลและการพัฒนาของสีผล

2. การเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ด โดยการใช้กระดาษวัดสีไปพร้อมกับการสังเกต

3. ขนาดเมล็ด สุ่มเมล็ด จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ20 เมล็ด มาวัดความกว้าง และความหนาด้วยเครื่องวัดละเอียด

4. ความชื้น สุ่มเมล็ด จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ชั่งน้ำหนักสด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ISTA, 2008) ชั่งน้ำหนักแห้ง คำนวณความชื้นของเมล็ด โดยใช้น้ำหนักสดเป็นเกณฑ์ (wet weight basis)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักสด} - \text{น้ำหนักแห้ง} \times 100}{\text{น้ำหนักสด}}$$

5. น้ำหนักแห้งของเมล็ด ใช้น้ำหนักแห้งของเมล็ดหลังอบข้อ 4 คำนวณ เป็นน้ำหนัก 1,000 เมล็ด

6. ความงอกของเมล็ด สำหรับการเพาะความงอกเมล็ดสดโดยการนำผลพริกแต่ละกลุ่มอายุการบานของดอก มาบ่มไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง จำนวน 2 วัน หลังจากนั้น ผ่าผลพริกตามยาว แล้วคัดแยกเมล็ดมาใส่

ในภาชนะ พร้อมกำจัดเศษเนื้อผลที่ติดมากับเมล็ดออก จากนั้นสุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มการบานของดอก มาเพาะทดสอบความงอกเมล็ดสด โดยไม่ต้องนำเมล็ดไปลดความชื้น และสำหรับการเพาะความงอกของเมล็ดแห้งต้องนำเมล็ดไปลดความชื้นก่อน ด้วยการนำเมล็ดไปผึ่งในร่มที่มีอากาศถ่ายเทสะดวกเป็นเวลา 2 วัน จากนั้นสุ่มเมล็ดแต่ละกลุ่มอายุการบานของดอกมาเพาะทดสอบความงอก ซึ่งทั้งการเพาะความงอกเมล็ดสดและเมล็ดแห้งมีจำนวนกลุ่มละ 4 ซ้ำๆละ 100 เมล็ด โดยใช้วิธีเพาะบนกระดาษเพาะในกล่องพลาสติกมีฝาปิดขนาด 12x12x8 เซนติเมตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประเมินความงอกที่อายุ 7 และ 14 วัน หลังเพาะ โดยการตรวจนับและบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 1993) หรือ หาความความงอกมาตรฐาน (standard germination) สุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด เพาะในม้วนกระดาษเพาะ (between paper) วางเพาะในตู้เพาะที่อุณหภูมิสลับ 20 - 30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกครั้งแรก (first count) ที่อายุ 7 วัน และประเมินความงอกครั้ง สุดท้าย (final count) ที่อายุ14 วัน (ISTA, 2008)

7. ความแข็งแรง โดยทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ 5 วิธี คือ

7.1 เวลาที่ใช้ในการงอก คำนวณเวลาเฉลี่ยในการงอก (mean germination time; MGT) จากจำนวนต้นกล้าปกติที่ตรวจนับได้ในแต่ละวันในการทดสอบความงอกมาตรฐาน โดยใช้สูตร (วัลลภ, 2550)

$$MGT = \frac{\sum Dn}{\sum n}$$

เมื่อ n = จำนวนต้นกล้าปกติที่ตรวจนับในแต่ละอายุ

D = อายุวันที่ ตรวจนับ

7.2 การเร่งอายุ (accelerated aging) ใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 เมล็ด ใส่ในตะแกรงนำไปเร่งอายุในตู้ที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 41 องศา เซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง (AOSA, 1993) นำเมล็ดมาทดสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการ ใน ข้อ 4

8. บันทึกภาพ

ผลการวิจัย

ปี 2561

การศึกษาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ 25 ดำเนินการศึกษาข้อมูลพัฒนาการทางด้านการสุกแก่ทางสรีรวิทยาในแต่ละระยะหลังดอกบานของพริกที่มีผลต่อน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ความชื้น ความงอกของเมล็ดสด ความแข็งแรงของเมล็ด การเปลี่ยนแปลงของสีผลและการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดที่อายุแตกต่างกันตั้งแต่ 25-60 วัน หลังดอกบาน เพื่อหาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก ซึ่งสามารถสรุปผลการดำเนินการทดลองได้ดังนี้

1. ดอกและพัฒนาการของดอกพริก พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ 25 มีการพัฒนาของดอกจากดอกตูม มาเป็นดอกบาน ประมาณ 2-3 วัน และดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ใช้เวลา ประมาณ 37 - 46 วัน หลังจากย้ายปลูก ซึ่งดอกพริกจะบานประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากพริกผสมเกสรแล้วดอกเริ่มติดเป็นผลอ่อนขนาดเล็กและพัฒนาเป็นผลขนาดใหญ่ขึ้นตามจำนวนวันหลังดอกบาน

2. การเปลี่ยนแปลงสีผล พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 มีการติดดอกตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกบานใช้เวลา 7 วันและหลังจากได้รับการผสมหลังจากดอกบาน 5 วัน จะพัฒนาเป็นผลขนาดเล็ก มีสีเขียวอ่อน (YG-N144-A) จนถึงอายุหลังดอกบาน 35 วัน และเมื่ออายุหลังดอกบาน 40 วัน จะเริ่มพัฒนาเป็นสีเขียวอ่อน

ปนแก่ (YG-N144-A-B) และตั้งแต่อายุ 45-60 วัน สีผลจะเริ่มพัฒนาจากสีส้มอมแดง (O-R-32-33-A-B) จนถึงแดงสด (R-44-46 A-B) สำหรับพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 พบว่า มีการติดดอกตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกบานใช้เวลา 7 วันและหลังจากได้รับการผสมหลังจากดอกบาน 5 วัน จะพัฒนาเป็นผลขนาดเล็ก มีสีเขียวอ่อน (YG-N144-A) จนถึงอายุหลังดอกบาน 35 วัน และเมื่ออายุหลังดอกบาน 40 วัน จะเริ่มพัฒนาเป็นสีเขียวอ่อนปนแก่ (YG-N144-A-B-C) และตั้งแต่อายุ 45-60 วัน สีผลจะเริ่มพัฒนาจากสีส้มแดงอมส้ม (O-R-32-33-A-B) จนถึงแดงสด (R-40-44 A-B)

3. การเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมื่อเมล็ดอายุ 10 – 15 วัน หลังดอกบาน เริ่มปรากฏรูปร่างของเมล็ดเกิดขึ้น เมล็ดมีสีขาวยังไม่มีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดเมล็ดมีลักษณะแบนรี ทำให้นำเมล็ดออกมาจากผลได้ยาก หลังจากนั้นเมื่ออายุ 20-25 วันหลังดอกบาน เมล็ดยังคงมีสีขาวอยู่แต่มีขนาดใหญ่ขึ้น จนกระทั่งเมื่อเมล็ดมีอายุ 25-30 วันหลังดอกบาน เมล็ดยังคงมีสีขาวขุ่นอยู่ เมล็ดมีลักษณะรีและแบนแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ด เมื่ออายุ 30-35 บาน เมล็ดยังคงมีสีขาวขุ่นอยู่ เมล็ดมีลักษณะรีและแบนแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ด และเมื่ออายุ 40-60 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีสีขาวอมเหลือง เมล็ดมีลักษณะรีและแบนแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดที่ชัดเจน

4. น้ำหนักสด 1,000 เมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมื่ออายุ 25 วัน หลังดอกบาน มีน้ำหนักสด 1,000 เมล็ด เท่ากับ 3.03 และ 2.28 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นน้ำหนักสดเมล็ดจะเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอจนกระทั่งเมื่ออายุ 40 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเป็น 4.96 และ 4.19 กรัม หลังจากนั้นลดลงอีกเมื่ออายุ 45 วัน หลังดอกบาน คือ เท่ากับ 4.78 และ 4.25 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่ออายุ 50 วันหลังดอกบาน คือ เท่ากับ 4.99 และ 4.50 กรัม และเมื่ออายุ 55 วัน หลังดอกบาน พบว่า มีน้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 5.57 และ 4.49 กรัม และเมื่ออายุ 60 วัน หลังดอกบาน น้ำหนักเมล็ดสด เริ่มลดลง เท่ากับ 5.52 และ 4.43 กรัม และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับน้ำหนักสด 1,000 เมล็ด ตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน ของทั้ง 2 พันธุ์นั้น พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 มีน้ำหนักสดมากกว่า เบอร์ 25 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 น้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ด (กรัม) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนัก 1000 เมล็ด (กรัม)		
	ศก 13	**ศก 25**	**S-Mean**
25	3.03 cA	2.28 bB	2.65
30	2.93 cd A	2.73 bA	2.83
35	2.55 dA	2.62 bA	2.59
40	4.96 bA	4.19 aB	4.57
45	4.78 bA	4.25 aB	4.52
50	4.99 bA	4.28 aB	4.63
55	5.57 aA	4.50 aB	5.04
60	5.52 aA	4.43 aB	4.98
M-Mean	**4.29**	3.66	3.98

C.V. (a) = 5.10 %

C.V. (b) = 6.60%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

5. น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมื่ออายุ 25 วัน หลังดอกบานมีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด เท่ากับ 0.95 และ 0.44 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นน้ำหนักแห้งเมล็ดจะเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอ จนกระทั่งเมื่ออายุ 50 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 1.11 และ 0.43 กรัม และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่า มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 1.90 และ 0.60 กรัม หลังจากนั้นเมื่ออายุ 60 วัน หลังดอกบาน น้ำหนักเมล็ดแห้ง เท่ากับ 1.90 และ 0.44 กรัม และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบานของทั้ง 2 พันธุ์นั้น พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 มีน้ำหนักแห้งมากกว่า เบอร์ 25 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.95 e B	0.44 aA	0.70
30	0.87 abB	0.41 aA	0.64
35	0.85 bcB	0.51 aA	0.68
40	1.08 efB	0.47 aA	0.78
45	0.90 cdeB	0.47 aA	0.67
50	1.11 abB	0.43 aA	0.77
55	1.90 aB	0.60 aA	1.25
60	1.90 cdeB	0.44 bA	1.17
M-Mean	1.20	0.47	0.83

C.V. (a) = 20.80 %

C.V. (b) = 18.20%

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

6. ความชื้นเมล็ด โดยเริ่มวัดความชื้นของเมล็ดที่อายุ 25 วัน หลังดอกบาน ของพริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และ เบอร์ 25 พบว่า เมล็ดมีความชื้นร้อยละ 71.03 และ 78.30 และความชื้นเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็นร้อยละ 90.58 และ 90.43 เมื่ออายุ 45 วัน หลังดอกบาน หลังจากนั้นเมล็ดมีความชื้นลดลง สำหรับความชื้นในแต่ละระยะหลังดอกบานมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งสำหรับความชื้นของเมล็ดระหว่างทั้ง 2 พันธุ์ ที่อายุหลังดอกบาน 25-35 วัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง แต่ที่อายุหลังดอกบน 45-60 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3. เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	**ความชื้นของเมล็ด** (%)		
	ศก 13	**ศก 25**	**S-Mean**
25	71.03 cB	78.30 bA	74.66
30	56.82 dA	46.21 cB	51.16
35	67.61 cA	48.90 cB	58.26
40	77.79 bB	89.09 aA	83.44
45	90.58 aA	90.43 aA	90.50
50	89.38 aA	89.76 aA	89.57
55	87.30 aA	86.47 aA	86.89
60	84.89 aA	87.86 aA	86.37
M-Mean	78.17 a	77.13 a	77.65

C.V. (a) = 5.50 %

C.V. (b) = 7.30 %

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

7. ความงอกของเมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกเมล็ดเฉลี่ย ร้อยละ 30.00 - 82.75 และ 30.75 - 78.50 ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความงอกสูงสุด คือ ร้อยละ 87.00 และ 86.25 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับความงอกของเมล็ด ระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 45-50 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 มีความงอกของเมล็ด ร้อยละ 42.25,37.50 และ 60.25,69.75 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4. ความงอกของเมล็ด (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	ความงอกของเมล็ด (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 fA	0.00 fA	0.00
30	0.00 fA	0.00 fA	0.00
35	0.00 fA	0.00 fA	0.00
40	30.00 eA	30.75 eA	30.38
45	42.25 dA	37.50 dB	39.88
50	60.25 cB	69.75 cA	65.00
55	87.00 aA	86.25 aA	86.63
60	82.75 bA	78.50 bB	80.63
M-Mean	45.593	44.343	44.968

C.V. (a) = 1.30 %

C.V. (b) = 1.20 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

8. ความแข็งแรงของเมล็ด หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกภายหลังการเร่งอายุ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จำนวนวันทดสอบความงอกภายหลังการเร่งอายุ 14 วัน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 สามารถนำเมล็ดมาทดสอบความแข็งแรงได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วัน หลังดอกบาน เมล็ดมีความแข็งแรง เฉลี่ยร้อยละ 65.00 -76.00 และ 63.00-73.00 ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่า เมล็ดมีความแข็งแรงสูงสุด คือ ร้อยละ 89.00 และ 88.00 หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน ความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลงมาเหลือร้อยละ 74.00 และ 88.00 สำหรับความแข็งแรงของเมล็ด ระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 50 และ 60 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 มีความแข็งแรงของเมล็ดร้อยละ 72.00,77.00 และ 76.00,73.00 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5. ความแข็งแรงของเมล็ด (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	ความแข็งแรงของเมล็ด (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 fA	0.000 fA	0.000
30	0.00 fA	0.000 fA	0.000
35	0.00 fA	0.000 fA	0.000
40	65.00 eA	63.00 eA	64.00
45	68.00 dA	69.00 dA	68.50
50	72.00 cB	77.00 bA	74.50
55	89.00 aA	88.00 aB	88.50
60	76.00 bB	73.00 cA	74.50
M-Mean	46.25	46.25	46.25

C.V. (a) = 2.20 %

C.V. (b) = 4.90 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

9. ต้นอ่อนปกติ หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน มีต้นอ่อนปกติเฉลี่ย ร้อยละ 19.50 – 83.00 และ 17.75 – 80.25 ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่า เมล็ดมีต้นอ่อนปกติสูงสุดที่ร้อยละ 83.00 และ 80.25 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบาน หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน ต้นอ่อนปกติจะลดลงมาเหลือร้อยละ 78.25 และ 71.50 สำหรับต้นอ่อนปกติระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ เบอร์ 25 มีต้นอ่อนปกติ ร้อยละ 19.50 และ 17.75 หลังจากนั้นค่อยๆเพิ่มขึ้น และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 เมล็ดมีต้นอ่อนปกติสูงสุดและสูงกว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 โดยมีอ่อนปกติเป็นร้อยละ 83.00 และ 80.25 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6. ต้นอ่อนปกติ (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	ต้นอ่อนปกติ (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 fA	0.00 fA	0.00
30	0.00 fA	0.00 fA	0.00
35	0.00 fA	0.00 fA	0.00
40	19.50 eA	17.75 eB	18.62
45	22.00 dB	27.00 dB	24.50
50	44.00 cB	59.25 cA	51.63
55	83.00 aA	80.25 bB	81.63
60	78.25 bA	71.50 aB	74.88
M-Mean	30.84	31.97	31.41

C.V. (a) = 4.30 %

C.V. (b) = 1.10 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

10. ต้นอ่อนผิดปกติ หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน ซึ่งมีต้นอ่อนผิดปกติเฉลี่ย 4.00 – 20.25 และ 6.00 – 13.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่า เมล็ดมีต้นอ่อนผิดปกติน้อยที่สุด คือ 4.00 และ 6.00 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน ต้นอ่อนผิดปกติจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 4.50 และ 7.00 สำหรับต้นอ่อนผิดปกติระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40-50 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ เบอร์ 25 มีต้นอ่อนผิดปกติเพิ่มขึ้นและจะลดลงเมื่ออายุ 55 วัน หลังดอกบาน ซึ่งพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 เมล็ดมีต้นอ่อนผิดปกติน้อยกว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7. ต้นอ่อนผิดปกติ (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	ต้นอ่อนผิดปกติ **(%)**		
	ศก 13	**ศก 25**	**S-Mean**
25	0.00 eA	0.00 eA	0.00
30	0.00 eA	0.00 eA	0.00
35	0.00 eA	0.00 eA	0.00
40	10.50 bB	13.00 dA	11.75
45	20.25 dA	10.50 cB	15.38
50	16.25 cA	10.50 cB	13.38
55	4.00 aB	6.00 aA	5.00
60	4.50 aB	7.00 bA	5.75
M-Mean	6.94	5.87	16.375

C.V. (a) = 9.30 %

C.V. (b) = 9.30 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

11. เมล็ดแข็ง หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกเมล็ดเฉลี่ย 30.00 – 87.00 เปอร์เซ็นต์ และ 30.75 - 86.25 เปอร์เซ็นต์โดยมีเมล็ดแข็งเฉลี่ย 2.00–37.00 เปอร์เซ็นต์ และ 1.23 – 15.24 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่ามีเมล็ดแข็งน้อยที่สุด คือ 2.00 และ 1.23 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบาน สำหรับจำนวนเมล็ดแข็งระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุ 40 วันหลังดอกบาน เมล็ดแข็งมีจำนวนมากและค่อยๆ ลดลงตามอายุดอกบาน ซึ่งพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 มีเมล็ดแข็งน้อยกว่ากว่าพริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8. เมล็ดแข็ง (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	เมล็ดแข็ง (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 fA	0.00 eA	0.00
30	0.00 fA	0.00 eA	0.00
35	0.00 fA	0.00 eA	0.00
40	37.00 eA	15.24 dB	26.12
45	21.25 dA	15.00 dB	18.10
50	6.75 cA	7.23 cA	6.98
55	2.00 aA	1.23 aB	1.62
60	3.75 bA	3.00 bB	3.37
M-Mean	8.83	5.21	7.02

C.V. (a) = 4.70 %

C.V. (b) = 4.30 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

12. เมล็ดตาย หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกเมล็ดเฉลี่ย 30.00 – 87.00 เปอร์เซ็นต์และ 30.75 - 86.25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีเมล็ดตายเฉลี่ย 11.00 - 36.50 เปอร์เซ็นต์และ 12.50 – 54.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่ามีเมล็ดตายน้อยที่สุด 11.00 และ 12.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบาน สำหรับจำนวนเมล็ดตายระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 มีเมล็ดตายมากที่สุดและมากกว่ากว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 โดยมีเมล็ดตายร้อยละ 54.00 และ 33.00 หลังจากนั้นค่อยๆลดลง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9. เมล็ดตาย (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุหลังดอกบาน (วัน)	เมล็ดตาย (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 eA	0.00 fA	0.00
30	0.00 eA	0.00 fA	0.00
35	0.00 eA	0.00 fA	0.00
40	33.00 cA	54.00 eB	43.50
45	36.50 dA	47.50 dB	42.00
50	33.00 cB	23.00 cA	28.00
55	11.00 aA	12.50 aB	11.75
60	13.50 bA	18.50 bB	16.00
M-Mean	15.88	19.44	11.66

C.V. (a) = 1.30 %

C.V. (b) = 1.90 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

ปี 2562

การศึกษาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ 25 ดำเนินการศึกษาข้อมูลพัฒนาการทางด้านการสุกแก่ทางสรีรวิทยาในแต่ละระยะหลังดอกบานของพริกที่มีผลต่อน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ความชื้น ความงอกของเมล็ดสด ความแข็งแรงของเมล็ด การเปลี่ยนแปลงของสีผลและการเปลี่ยนแปลงของสีเมล็ดที่อายุแตกต่างกันตั้งแต่ 25-60 วัน หลังดอกบาน เพื่อหาระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์พริก ซึ่งสามารถสรุปผลการดำเนินการทดลองได้ดังนี้

1. ดอกและพัฒนาการของดอกพริก พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ 25 มีการพัฒนาของดอกจากดอกตูม มาเป็นดอกบาน ประมาณ 2-3 วัน และดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ใช้เวลา ประมาณ 37 - 46 วัน

หลังจากย้ายปลูก ซึ่งดอกพริกจะบานประมาณ 1 สัปดาห์ หลังจากพริกผสมเกสรแล้วดอกเริ่มติดเป็นผลอ่อนขนาดเล็กและพัฒนาเป็นผลขนาดใหญ่ขึ้นตามจำนวนวันหลังดอกบาน

2. การเปลี่ยนแปลงสีผล พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 มีการติดดอกตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกบานใช้เวลา 7 วันและหลังจากได้รับการผสมหลังจากดอกบาน 5 วัน จะพัฒนาเป็นผลขนาดเล็ก มีสีเขียวอ่อน (YG-N144-A) จนถึงอายุหลังดอกบาน 35 วัน และเมื่ออายุหลังดอกบาน 40 วัน จะเริ่มพัฒนาเป็นสีเขียวอ่อนปนแก่ (YG-N144-A-B) และตั้งแต่อายุ 45-60 วัน สีผลจะเริ่มพัฒนาจากสีส้มอมแดง (O-R-32-33-A-B) จนถึงแดงสด (R-44-46 A-B) สำหรับพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 พบว่า มีการติดดอกตั้งแต่ดอกตูมจนถึงดอกบานใช้เวลา 7 วันและหลังจากได้รับการผสมหลังจากดอกบาน 5 วัน จะพัฒนาเป็นผลขนาดเล็ก มีสีเขียวอ่อน (YG-N144-A) จนถึงอายุหลังดอกบาน 35 วัน และเมื่ออายุหลังดอกบาน 40 วัน จะเริ่มพัฒนาเป็นสีเขียวอ่อนปนแก่ (YG-N144-A-B-C) และตั้งแต่อายุ 45-60 วัน สีผลจะเริ่มพัฒนาจากสีส้มแดงอมส้ม (O-R-32-33-A-B) จนถึงแดงสด (R-40-44 A-B)

3. การเปลี่ยนแปลงสีของเมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมื่อเมล็ดอายุ 10 – 15 วัน หลังดอกบาน เริ่มปรากฏรูปร่างของเมล็ดเกิดขึ้น เมล็ดมีสีขาวยังไม่มีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดเมล็ดมีลักษณะแบนรีมีขนาดเล็ก ทำให้นำเมล็ดออกมาจากผลได้ยาก หลังจากนั้นเมื่ออายุ 20-25 วันหลังดอกบาน เมล็ดยังคงมีสีขาวอยู่แต่มีขนาดใหญ่ขึ้น จนกระทั่งเมื่อเมล็ดมีอายุ 25-30 วันหลังดอกบาน เมล็ดยังคงมีสีขาวขุ่นอยู่ เมล็ดมีลักษณะรีและแบนแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ด เมื่ออายุ 30-35 บาน เมล็ดยังคงมีสีขาวขุ่นอยู่ เมล็ดมีลักษณะรีและแบนแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ด และเมื่ออายุ 40-60 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีสีขาวอมเหลือง เมล็ดมีลักษณะรีและแบนแต่มีขนาดใหญ่ขึ้นมีการสร้างเปลือกหุ้มเมล็ดที่ชัดเจน

4. น้ำหนักสด 1,000 เมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมื่ออายุ 25 วัน หลังดอกบานมีน้ำหนักสด 1,000 เมล็ด เท่ากับ 4.11 และ 6.40 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นน้ำหนักสดเมล็ดจะเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอ คือ เมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเป็น 5.37 และ 6.50 กรัม หลังจากนั้นลดลงอีกเมื่ออายุ 40-45 วัน หลังดอกบาน คือ เท่ากับ 4.33 และ 4.79 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่ออายุ 50 วันหลังดอกบาน คือ เท่ากับ 5.53 และ 6.53 กรัม และเมื่ออายุ 55 วัน หลังดอกบาน พบว่า มีน้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 5.69 และ 6.60 กรัม และเมื่ออายุ 60 วัน หลังดอกบาน น้ำหนักเมล็ดสด เริ่มลดลง เท่ากับ 4.51 และ 5.27 กรัม และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับน้ำหนักสด 1,000 เมล็ด ของทั้ง 2 พันธุ์นั้น พบว่ามีน้ำหนักสด ตั้งแต่ 25-60 วันหลังดอกบาน มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งเช่นกัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1. น้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ด (กรัม) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนักเมล็ดสด 1,000 เมล็ด (กรัม		
	ศก13	**ศก 25**	**S-Mean**
25	4.11 eB	6.40 aA	5.26
30	5.37 abcB	6.50 aA	5.93
35	5.12 bcdB	6.49 aA	5.80
40	4.33 deB	6.52 aA	5.43
45	4.79 ceB	6.50 aA	5.64
50	5.53 abB	6.53 aA	6.03
55	5.69 aB	6.60 aA	6.14
60	4.51 ceB	5.27 bA	4.89
M-Mean	4.93	6.35	5.64

C.V. (a) = 6.40 %

C.V. (b) = 6.80%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 1% level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

5. น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมื่ออายุ 25 วัน หลังดอกบาน มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด เท่ากับ 4.05 และ 6.26 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นน้ำหนักแห้งเมล็ดจะเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างไม่สม่ำเสมอ คือ เมื่ออายุ 30 วันหลังดอกบาน มีน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 5.36 และ 6.23 กรัม หลังจากนั้นลดลงอีกเมื่ออายุ 35-45 วัน หลังดอกบาน คือ เท่ากับ 4.89 - 4.63 และ 6.30-6.33 กรัม ตามลำดับ ต่อจากนั้นจะเพิ่มขึ้นอีกเมื่ออายุ 50 วันหลังดอกบาน คือ เท่ากับ 5.39 - 5.50 และ 6.33-6.35 กรัม ตามลำดับ เมื่ออายุ 55 วัน หลังดอกบาน พบว่า มีน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 5.50 และ 6.35 กรัม หลังจากนั้นเมื่ออายุ 60 วัน หลังดอกบาน น้ำหนักเมล็ดแห้ง เริ่มลดลงมา เท่ากับ 4.33 และ 5.05 กรัม และมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ สำหรับน้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด ของทั้ง 2 พันธุ์นั้น พบว่ามีน้ำหนักแห้ง ตั้งแต่ 25-60 วันหลังดอกบาน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเช่นกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2. น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด (กรัม)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	4.05 eB	6.26 aA	5.15
30	5.36 abB	6.23 aA	5.79
35	4.89 bcB	6.30 aA	5.59
40	4.18 deB	6.33 aA	5.25
45	4.63 cdeB	6.31 aA	5.47
50	5.39 abB	6.33 aA	5.86
55	5.50 aB	6.35 aA	5.92
60	4.33 cdeB	5.05 bA	4.69
M-Mean	4.79	6.15	5.47

C.V. (a) = 8.10 %

C.V. (b) = 7.20%

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

6. ความชื้นเมล็ด โดยเริ่มวัดความชื้นของเมล็ดที่อายุ 25 วัน หลังดอกบาน ของพริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และ เบอร์ 25 พบว่าเมล็ดมีความชื้นเฉลี่ย 32.13 และ 33.57 และความชื้นเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 89.20 และ 90.53 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุ 45 วัน หลังดอกบาน หลังจากนั้นเมล็ดมีความชื้นลดลง สำหรับความชื้นในแต่ละระยะหลังดอกบานจะมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในส่วนความชื้นของเมล็ดพันธุ์ระหว่างทั้ง 2 พันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ความชื้นของเมล็ด (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	ความชื้นของเมล็ด (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	32.13 e	33.57 e	32.85
30	38.47 d	48.16 d	43.32
35	57.06 c	59.51 c	58.29
40	70.25 b	72.28 b	71.27
45	89.20 a	90.53 a	89.87
50	85.35 a	84.38 a	84.87
55	83.23 a	82.12 a	82.68
60	75.59 b	81.94 a	78.77
M-Mean	66.41 a	69.07 a	60.79

C.V. (a) = 18.00 %

C.V. (b) = 22.40 %

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

7. ความงอกของเมล็ด พบว่า พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกเมล็ดเฉลี่ย 28.75 - 89.25 และ 26.75 - 95.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความงอกสูงสุดเป็น คือ 89.25 และ 95.75 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดในแต่ละระยะหลังดอกบาน สำหรับความงอกของเมล็ด ระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 45-50 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 มีความงอกของเมล็ด 75- 85 เปอร์เซ็นต์ และ พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 มีความงอกของเมล็ดเพียง 26-46 เปอร์เซ็นต์ และค่อยๆ เพิ่มขึ้น และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 เมล็ดมีความงอกสูงสุดและสูงกว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 โดยเมล็ดมีความงอกเป็น 95.75 และ 89.25 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความงอกของเมล็ด (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	ความงอกของเมล็ด (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 eA	0.00 eA	0.000
30	0.00 eA	0.00 eA	0.000
35	0.00 eA	0.00 eA	0.000
40	28.75 dA	26.75 dB	27.75
45	75.25 cA	76.25 cB	60.75
50	85.75 bB	90.25 bA	88.00
55	89.25 aB	95.75 aA	92.50
60	85.75 bB	95.75 aA	90.75
M-Mean	45.59	48.10	44.97

C.V. (a) = 1.30 %

C.V. (b) = 1.20 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

8. ความแข็งแรงของเมล็ด หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกภายหลังการเร่งอายุ ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จำนวนวันทดสอบความงอกภายหลังการเร่งอายุ 14 วัน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 สามารถนำเมล็ดมาทดสอบความแข็งแรงได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วัน หลังดอกบาน เมล็ดมีความแข็งแรง เฉลี่ย 6.00 - 93.00 และ 2.00-92.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีความแข็งแรงสูงสุดคือ 93.00 และ 92.00 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับแต่ละอายุหลังดอกบาน หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน ความแข็งแรงของเมล็ดจะลดลงมาเหลือ 74.00 และ 88.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความแข็งแรงของเมล็ด ระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 ไม่มีเมล็ดงอก ส่วนพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 มีความแข็งแรงของเมล็ดเพียง 2 เปอร์เซ็นต์ และค่อยๆ เพิ่มขึ้น และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 เมล็ดมีความแข็งแรงสูงสุดและสูงกว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 โดยมีความแข็งแรงของเมล็ดเป็นร้อยละ 93.00 และ 92.00 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ความแข็งแรงของเมล็ด (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	ความแข็งแรง (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 eA	0.00 eA	0.00
30	0.00 eA	0.00 eA	0.00
35	0.00 eA	0.00 eA	0.00
40	0.00 eB	2.00 dA	1.00
45	6.00 dB	55.00 cA	30.50
50	51.00 cB	92.00 bA	71.50
55	93.00 aA	92.00 aA	92.50
60	74.00 bB	88.00 bA	81.00
M-Mean	**28.00**	**41.13**	**34.56**

C.V. (a) = 1.10 %

C.V. (b) = 2.80 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

9. ต้นอ่อนปกติ หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดตั้งแต่ 28.75 - 89.25 และ 26.75 - 95.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติเฉลี่ย 10.75 - 73.50 และ 7.00 – 69.75 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติสูงสุด คือ 73.50 และ 69.75 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบาน หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน ต้นอ่อน ปกติจะลดลงมาเหลือเพียง 70.50 และ 68.50 เปอร์เซ็นต์ สำหรับต้นอ่อนปกติระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 มีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ 10.75 และ 7.00 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นค่อยๆเพิ่มขึ้น และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 เมล็ดเปอร์เซ็นต์มีต้นอ่อนปกติสูงสุดและสูงกว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 โดยมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติ 73.50 และ 69.75 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ต้นอ่อนปกติ (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	ต้นอ่อนปกติ (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 dA	0.00 dA	0.000
30	0.00 dA	0.00 dA	0.000
35	0.00 dA	0.00 dA	0.000
40	10.75 cA	7.00 cB	8.88
45	44.25 bA	42.50 bB	43.38
50	56.00 bA	54.25 bA	55.13
55	73.50 aA	69.75 aB	71.63
60	70.50 aA	68.50 aB	69.50
M-Mean	31.88	30.25	31.07

C.V. (a) = 1.10 %

C.V. (b) = 1.40 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

10. ต้นอ่อนผิดปกติ หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีความงอกเมล็ดเฉลี่ย 28.75 - 89.25 และ 26.75 - 95.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีต้นอ่อนผิดปกติเฉลี่ย 18.00 – 29.25 และ 19.75 – 33.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่า เมล็ดมีต้นอ่อนผิดปกติน้อยที่สุด คือ 15.25 และ 26.00 และมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบาน หลังจากนั้นเมื่อเมล็ดอายุ 60 วันหลังดอกบาน ต้นอ่อน ผิดปกติจะเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 15.25 และ 27.25 สำหรับต้นอ่อนผิดปกติระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 50 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ เบอร์ 25 มีต้นอ่อนผิดปกติ ร้อยละ 29.25 และ 46.00 หลังจากนั้นค่อยๆลดลง และเมื่ออายุ 50 วันหลังดอกบาน พบว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 เมล็ดมีต้นอ่อนผิดปกติสูงสุดและมากกว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 โดยมีอ่อนผิดปกติเป็นร้อยละ 46.00 และ 29.25 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ต้นอ่อนผิดปกติ (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	ต้นอ่อนผิดปกติ (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 eA	0.00 eA	0.00
30	0.00 eA	0.00 eA	0.00
35	0.00 eA	0.00 eA	0.00
40	18.00 bB	19.75 cA	18.88
45	31.00 dB	33.75 bA	32.38
50	29.25 cB	46.00 dA	37.63
55	15.25 aB	26.00 aA	20.88
60	15.75 aB	27.25 aA	21.25
M-Mean	13.66	19.09	16.38

C.V. (a) = 9.35 %

C.V. (b) = 4.30 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

11. เมล็ดแข็ง หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ด 28.75 - 89.25 และ 26.75 - 95.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง 6.75–58.25 และ 1.21 – 59.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งน้อยที่สุด คือ 6.75 และ 1.21 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบานและระหว่างพันธุ์ตั้งแต่อายุ 45-60 วันหลังดอกบาน สำหรับเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 มีเมล็ดแข็งมากกว่ากว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 โดยมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็ง 58.25 และ 59.99 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นค่อยๆ ลดลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 เมล็ดแข็ง (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

อายุวันหลังดอกบาน (วัน)	เมล็ดแข็ง (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 eA	0.00 eA	0.00
30	0.00 eA	0.00 eA	0.00
35	0.00 eA	0.00 eA	0.00
40	58.25 dA	59.99 dA	59.12
45	14.74 cA	20.00 cB	17.37
50	10.25 bA	6.75 bB	8.50
55	7.75 aA	1.21 aB	4.48
60	10.00 bA	1.21 aB	5.61
M-Mean	12.63	11.15	11.89

C.V. (a) = 13.16 %

C.V. (b) = 14.97 %

In a column, means followed by a common letter are significantly different at the 1 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

12. เมล็ดตาย หลังจากการนำเมล็ดไปทดสอบความงอกในพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เมล็ดสามารถงอกได้เมื่ออายุตั้งแต่ 40-60 วันหลังดอกบาน โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ด 28.75 - 89.25 และ 26.75 - 95.75 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดตาย 3.00–13.00 และ 3.00 – 13.23 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และเมื่ออายุ 55 วันหลังดอกบาน พบว่า มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายน้อยที่สุด คือ 3.00 และ 3 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดแต่ละอายุหลังดอกบานและระหว่างทั้ง 2 พันธุ์ ตั้งแต่อายุ 45- 60 วันหลังดอกบาน สำหรับเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายระหว่างทั้ง 2 พันธุ์นั้น เมื่ออายุเมล็ด 40 วันหลังดอกบาน พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 25 มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดตายมากกว่ากว่าพริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 โดยมีเมล็ดตายร้อยละ 13.25 และ 13.00 หลังจากนั้นค่อยๆ ลดลง และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 เมล็ดตาย (%) พริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และเบอร์ 25

Days After Flowering	เมล็ดตาย (%)		
	ศก 13	ศก 25	S-Mean
25	0.00 eA	0.00 dA	0.00
30	0.00 eA	0.000 dA	0.00
35	0.00 eA	0.000 dA	0.00
40	13.00 dA	13.25 cA	13.13
45	10.00 cA	3.75 aB	6.88
50	4.00 bA	3.00 aB	3.50
55	3.00 aA	3.00 aA	3.00
60	4.25 bA	3.00 aB	3.63
M-Mean	4.28	3.25	3.77

C.V. (a) = 7.60 %

C.V. (b) = 11.35 %

In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5 % level by DMRT

In a row, means followed by a capital letter are significantly different at the 1% level by DMRT

- ความแตกต่างระหว่างพันธุ์พริกด้านคอลัมภ์ใช้อักษร A,B
- ความแตกต่างระหว่างการสุกแก่ด้านแถวใช้อักษร a,b

อภิปรายผล

การศึกษาระยะสุกแก่ทางสีระวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนู หัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 ทำการเก็บเกี่ยวผลพริกที่ระยะ 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 และ 60 วันหลังดอกบาน นำมาศึกษาพัฒนาการและระยะสุกแก่ทางสีระวิทยาที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 ใน ปี 2561 พบว่า สีผลของพริกขี้หนูหัวเรือหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวอ่อนเป็นสีแดงที่อายุ 50 วันหลังดอกบาน สำหรับน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 5.57 ,4.50 กรัม และ 1.90 ,0.60 กรัม ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยที่อายุ 45 วันหลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด คือ 90.58 และ 90.43 เปอร์เซ็นต์ ความงอกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด คือ 87.00 และ 86.25

เปอร์เซ็นต์ สำหรับความแข็งแรงของเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด คือ 89.00 และ 88.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นอ่อนปกติและต้นอ่อนผิดปกติ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติสูงสุด คือ 83.00 และ 80.25 เปอร์เซ็นต์และต้นอ่อนผิดปกติน้อยที่สุด คือ 4.00 และ 6.00 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด คือ 89.00 และ 88.00เปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งและเมล็ดตายน้อยที่สุด คือ 2.00, 1.21 และ 11.00 , 12.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในปี 2562 พบว่า สีผลของพริกขี้หนูหัวเรือหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 เริ่มเปลี่ยนสีจากสีเขียวอ่อนเป็นสีแดงที่อายุ 50 วันหลังดอกบาน สำหรับน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด คือ 5.69 , 5.50 กรัม และ 6.60 ,6.35 กรัม ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยที่อายุ 45 วันหลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ความชื้นสูงสุด คือ 89.20 และ 90.53 เปอร์เซ็นต์ ความงอกมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด คือ 89.25 และ 95.75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความแข็งแรงของเมล็ดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด คือ 93.00 และ 92.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนต้นอ่อนปกติและต้นอ่อนผิดปกติ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ต้นอ่อนปกติสูงสุด คือ 73.50 และ 69.75 เปอร์เซ็นต์และต้นอ่อนผิดปกติน้อยที่สุด คือ 15.25 และ 26.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็ง และเมล็ดตาย มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่อายุ 55 วัน หลังดอกบาน มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งและเมล็ดตายน้อยที่สุด คือ 7.75, 3.00 และ 1.21 , 3.00 เปอร์เซ็นต์ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สำหรับความสัมพันธ์ในด้านคุณภาพ พบว่า ที่อายุ 55 วัน มีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด ต้นอ่อนปกติและต้นอ่อนผิดปกติ รวมไปถึงเปอร์เซ็นต์ เมล็ดแข็งและเมล็ดตายมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

อย่างไรก็ตามจากการศึกษาระยะสุกแก่ทางสีระวิทยามีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และเบอร์ 25 ที่ผ่านมา พบว่า การพัฒนาสีผลมี 5 ระยะ จากผลผสมเกสร มีสีเขียวอ่อน เปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม สีส้ม สีแดง และสีแดงเข้มเริ่มเหี่ยว ตามลำดับ โดยผลพริกสีแดงสดที่อายุ 55 วันหลังดอกบานเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยา โดยมีมีน้ำหนักสด น้ำหนักแห้ง 1,000 เมล็ดสูงสุด ยังพบว่า มีเปอร์เซ็นต์ความงอก ความแข็งแรงของเมล็ด ต้นอ่อนปกติสูงสุด และต้นอ่อนผิดปกติน้อยที่สุด รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งและเมล็ดตายน้อยที่สุด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ซึ่งสอดคล้องกับ (จวงจันทร์, 2529) รายงานว่าระยะเมล็ดพันธุ์ที่มีน้ำหนักแห้งสูงสุดเป็นระยะที่สุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีความใกล้เคียงกับพริกห้วยสีทนที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่ 52 วันหลังดอกบาน (สุเทวีและคณะ, 2537) พริกขี้หนูพันธุ์บุตรสีผลแดงสดเมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่ 49 วันหลังดอกบาน (ชุลีพร, 2554) และพริกขี้หนูสวนเมล็ดสุกแก่ที่ระยะ 38 วันหลังดอกบาน และสอดคล้อง กับ Alanและ Eser (2008) รายงานว่าการสุกแก่ของผลและการสุกแก่ของผลหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ hot pepper และ conic pepper โดยเก็บเกี่ยวผลที่ระยะ 40 60 และ 80 วันหลังดอกบาน และแยกเมล็ดหลังการเก็บรักษาผล 1,10 และ 20 วัน พบว่าเมล็ดพันธุ์พริกทั้งสองชนิดที่ได้จากผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 60 วัน หลังดอกบานมีคุณภาพสูงที่สุด ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากผลที่เก็บเกี่ยวที่อายุ 40 วันหลังดอกบาน และแยกออกจากผลทันที มีความงอกน้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และยังสอดคล้องกับการศึกษาของดรุณี (2545) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่ถูกต้องตามอายุการสุกแก่ทางสรีรวิทยาจะส่งผลต่อคุณภาพ

ของเมล็ดพันธุ์ ความสมบูรณ์ของเมล็ด เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงสูง การสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity: PM) น้ำหนักแห้งของเมล็ดจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆเมล็ดจะเริ่มมีความสามารถงอกได้ในระยะนี้ เมื่อสิ้นสุดระยะนี้เมล็ดจะมีน้ำหนักแห้งสูงสุด คุณภาพในทางสรีรวิทยาของเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก(germination) ความแข็งแรง (vigor) และศักยภาพในการเก็บรักษา (storability)

ด้านคุณภาพเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังจากเก็บผลพริกตามอายุหลังดอกบานแล้วนำมาเพาะเพื่อหาเปอร์เซ็นต์ความงอก ซึ่งพบว่าที่อายุ 40 วันหลังดอกบานสามารถเพาะให้งอกได้ที่ 30.00 ,30.75 และ 28.75 ,26.75 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นค่อยๆ มีความงอกเพิ่มขึ้นสูงสุด คือ 87.00 ,86.25 และ 89.25 ,95.75 เปอร์เซ็นต์ สำหรับความแข็งแรงของเมล็ดอยู่ที่ 65.00, 63.00 และ 0,2 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงของเมล็ดเพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 89.00 ,88.00 และ 93.00,92.00 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนต้นอ่อนปกติค่อยๆ มีจำนวนเพิ่มขึ้นเช่นกันอยู่ที่ 19.50,17.75 และ 10.75,10.75 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มขึ้นสูงสุดเป็น 83.00,80.25 และ 73.50และ 69.75 เปอร์เซ็นต์ ต้นอ่อนผิดปกติ จะพบมากที่อายุ 40 วัน หลังดอกบานแล้วค่อยๆ ลดลงตามอายุวันหลังดอกบานที่ 10.50,13.00 และ 18.00,19.75 เปอร์เซ็นต์ และลดลงเหลือที่ 4.00,6.00 และ 15.25 ,36.00 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของเมล็ดแข็งอยู่ที่ 37.00,15.24 และ 58.25,59.99 เปอร์เซ็นต์ และลดลงเหลือ 2.00 ,1.23 และ 7.75 และ 1.21 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของเมล็ดตายอยู่ที่ 33.00,54.00 และ 13.00,13.25 เปอร์เซ็นต์ และลดลงเหลือ 11.00 , 23.00 และ 3.00 และ 3.00 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเมล็ดพันธุ์พริกดังกล่าวที่มีคุณภาพสูงสุดผลพริกจะมีสีแดงสดที่อายุ 55 วันหลังดอกบานซึ่งเป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่มีสีผลสีแดงเช่นเดียวกับพริกอื่นๆ ที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมื่อผลพริกมีสีแดงแต่อายุหลังดอกบานต่างกันซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Ahmed et al.,2008, มาร์ศรี, 2533; สุเทวีและคณะ,2537)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดลอง ทั้ง 2 ปี สรุปได้ว่า ที่อายุ 55 วัน หลังระยะดอกบาน ของพริกขี้หนูหัวเรือเบอร์ 13 และ เบอร์ 25 ที่ผลพริกมีสีแดง เป็นระยะที่เมล็ดสุกแก่ทางสรีรวิทยาและคุณภาพสูงสุด เนื่องจาก มีน้ำหนักเมล็ดสดน้ำหนักแห้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอก ต้นอ่อนปกติ และความแข็งแรงของเมล็ดสูงสุด รวมทั้งต้นอ่อนผิดปกติ และนอกจากนั้นยังพบว่ามีเปอร์เซ็นต์เมล็ดแข็งและเมล็ดตายน้อยที่สุดอีกด้วย

ศึกษาการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนาพนา The study on use of potassium fertilizers to increase yield and seed quality of Chinese morning glory in paddy field condition

อารีรัตน์ พระเพชร อรณิชชา สุวรรณโฉม วิภาวรรณ ดวนมีสุข เสกสรรค์ วรรณกรี
Areerat Paphet Onnicah Suwannachome Vipawan Doenmesook Sanksan Wankri

บทคัดย่อ

ศึกษาการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนา ทดลองในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย ระหว่างปี 2560 ถึง 2561 มี วัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลอัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนทั้ง ในด้านปริมาณและคุณภาพในการปลูกในสภาพนา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ดังนี้อัตราปุ๋ย 8-5-0 8-5-3 8-5-6 8-5-9 8-5-12 และ 8-5-15 กิโลกรัม N-P2O5 -K2O ต่อไร่ จากการศึกษาพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ ระดับต่างๆ ไม่มีอิทธิพลในด้านการเจริญเติบของผักบุ้งจีน แต่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ระดับ 9 12 และ 15 ท าให้ปริมาณเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพเพิ่มขึ้น และมากที่สุดเมื่อใส่ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5 -K_2O ต่อไร่ ร้อยละ 21.2 และเมื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้นาน 2 เดือน พบว่าความงอก เพิ่มจากร้อยละ 44 เป็นร้อยละ 67.1 มีปริมาณเมล็ดแข็งลดลงจากร้อยละ 17.4 เป็น ร้อยละ 6.6 ดังนั้นการใส่ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เหมาะสมในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในการผลิตเมล็ดพันธุ์ในสภาพนาที่จังหวัดสุโขทัย

Abstract

Study on use of potassium fertilizers to increase yield and seed quality of Chinese morning glory in paddy field condition was conducted at Sukhothai Agricultureral Research and Development Center, Sukhothai province between 2017 to 2018. The objective of this study was to investigate proper rate of potassium fertilizer to increase the yield and quality of chinese morning glory seed planting the paddy field condition. The experimental design was randomized complete block with 3 replications. The treatments were six potassium fertilizers rate, 8-5-0, 8-5- 3, 8-5-6, 8-5-9, 8-5-12 and 8-5-15 kg N-P_2O_5 . The results found that potassium fertilizers application had no influenced on growth of chinese morning glory but, potassium fertilizers applied at levels 9, 12 and 15 gave higher seed quality and had a highest seed when applied fertilizer rate 8-5-15 kg N-P_2O_5-K_2O per rai as 21.2 % and when seed were storage for 2 months gave germination increased from 44 % to 67.1 %. And the number of hard seed decreased from 17.4 % to 6.6 %. So the application of fertilizer at the rate of 8-5-15 kg N-P_2O_5-K_2O per rai was proper to increase the yield and seed quality of chinese morning glory on seed production in the paddy field condition at Sukhothai province.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีน (Chinese morning glory , Water spinach หรือ kangkong) อยู่ในวงศ์ (Family) Convolvulaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ipomoea aquatic* Forssk. นิยมปลูกเป็นการค้าอย่าง แพร่หลาย ทั้งเพื่อการบริโภคสดและการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในประเทศไทยการผลิตผักบุ้งเน้นที่การปลูก เพื่อจำหน่ายเป็นต้นสด และเป็นเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจังหวัดที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อขายต้นสด ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี พิษณุโลก สงขลา กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ปทุมธานี นครราชสีมา และ ขอนแก่น เป็นต้น ส่วนแหล่งปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ จังหวัดนครปฐม กาญจนบุรีและสุโขทัย (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.) ผักบุ้งจีนเป็นพืชส่งออกที่มีความสำคัญ แหล่งส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ เป็นต้น แต่เดิมแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนเป็นการค้าส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี ปัจจุบันแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญอยู่ในเขต ภาคเหนือตอนล่างของไทย ได้แก่ สุโขทัย นครสวรรค์ พิจิตร กำแพงเพชร และ อุตรดิตถ์ และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี โดยเฉพาะที่จังหวัดสุโขทัย มีพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน 19,600 ไร่ ในปี 2558 เป็นการปลูกในสภาพนา การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกรในเขตพื้นที่ ภาคเหนือตอนล่างมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก ซึ่งผักบุ้งจีนมีการทยอย ออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน แต่ต้องทำการเก็บเกี่ยวพร้อมๆกัน ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ปริมาณเมล็ดแข็งปน (hard seed) ทำให้เมล็ดมีการพักตัว ส่งผลต่อราคาเมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรขายได้ซึ่งบริษัทจะรับซื้อตาม คุณภาพผลผลิตของเมล็ดพันธุ์และเปอร์เซ็นต์ความงอกซึ่งมีราคาอยู่ระหว่างกิโลกรัมละ 40-80 บาท เกษตรกรมีการดูแลรักษาที่แตกต่าง และบริษัทผู้รับซื้อจะนำปัจจัยการผลิตมาให้แต่ไม่ได้แนะนำการใช้ ให้เหมาะสม เช่น การใช้ปุ๋ยเคมี การป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงทำให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันด้วย จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในการแนะนำให้กับหน่วยงานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ ผักบุ้ง หรือเกษตรกรที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตให้ได้เมล็ดพันธุ์ที่มีผลผลิตและคุณภาพดี มีรายได้ต่อพื้นที่ เพิ่มขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

ระยะเวลาดำเนินงาน

ตุลาคม 2559 –กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
2. เมล็ดผักบุ้งจีนพันธุ์ใบไผ่ พันธุ์การค้า
3. กระดาษทดสอบความงอก เพื่อวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ (Between paper)
4. สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ Fipronil 5% SC และ metalaxyl 35% DS วิธีการ ทำแปลงทดลองในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยจำนวน 2 ปี ระหว่างปี 2560 ถึง 2561

โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 อัตราปุ๋ย 8-5-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 อัตราปุ๋ย 8-5-3 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 อัตราปุ๋ย 8-5-6 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 อัตราปุ๋ย 8-5-9 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 อัตราปุ๋ย 8-5-12 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 อัตราปุ๋ย 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่

เตรียมแปลงเพาะกล้า และหว่านเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในอัตรา 2 กก/ไร่ ในเดือนตุลาคม เมื่อต้นกล้าอายุได้ 45 วันหลังเพาะด้วยเมล็ด

ปลูกในเดือนพฤศจิกายน โดยการตัดท่อนพันธุ์ที่มีจำนวน 6 ข้อนำไปปลูกในแปลงปลูกที ทำเทือกไว้แล้วด้วยระยะ 30 x30 เซนติเมตร จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ในแปลงทดลองย่อยขนาด 6 x 6 เมตร ใส่ปุ๋ยตามอัตราที่กำหนด 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อปักดำได้ 15 วัน ปล่อยน้ำเข้าแปลงให้อยู่ในระดับ 5 เซนติเมตร ครั้งที่ 2 เมื่อระยะออกดอกร้อยละ 50 ของทั้งแปลง เพิ่มระดับน้ำเป็น 15 เซนติเมตร ให้น้ำ ขังจนกระทั่งอายุ 90 วัน ระบายน้ำออกจากแปลงปล่อยให้แห้งเพื่อทำการเก็บเกี่ยวเมื่อสังเกตว่าผลแก่ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลร้อยละ 80

เก็บเกี่ยวในเดือนมีนาคม โดยเก็บเกี่ยวทั้งเถา ตากให้แห้งนำไปกะเทาะเมล็ดด้วยเครื่อง นวด และตากให้ให้แห้งในแปลง นำไปนวดด้วยเครื่องนวดและทำความสะอาด นำเมล็ดที่ได้ไป ทดสอบคุณภาพเมล็ด

การบันทึกข้อมูล

เก็บตัวอย่างในพื้นที่เก็บเกี่ยว 5.4x5.4 เมตร และสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล 10 กอต่อ แปลงย่อย ข้อมูลการเจริญเติบโต

1. ก่อนปลูกเก็บตัวอย่างดินจากแปลงทดลองไปวิเคราะห์หาคุณสมบัติเคมีของดิน ได้แก่ ชนิด ของเนื้อดิน (Soil Texture) ความเป็นกรดด่าง (pH) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (% OM) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(K_2O)

2. ความยาวเถา ทุกๆ 30 วันหลังปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ทั้งหมด 4 ครั้ง คือ อายุ 30 60 90 และ 120วัน

3. จำนวนข้อต่อเถา จำนวนเถาต่อกอ

4. อายุการเก็บเกี่ยว โดยนับจากวันปลูกถึงวันที่ฝักแห้งสีน้ำตาลทั้งแปลงร้อยละ 80

5. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กิโลกรัมต่อไร่) เมล็ดดี (%)

6. องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนดอกต่อกอ จำนวนฝักต่อกอ จำนวนฝักต่อช่อดอก

7. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้แก่ เมล็ดแข็ง (%) ความงอก(%) โดยวิธีวิธีการเพาะ ระหว่างกระดาษ (Between paper) หลังเก็บเกี่ยว 15 วัน และ 30 วัน

8. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา จากสถานีตรวจอากาศสุโขทัย ต.คลองตาล อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย ซึ่งอยู่ห่างจากแปลงทดลองประมาณ 700 เมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของ ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT ด้วยโปรแกรม IRRI STAT

ผลการวิจัย

คุณสมบัติของดิน จากการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองไปตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 พบว่า เนื้อดินเป็นชนิดดินร่วนเหนียว มีค่า pH ที่ระดับ 6.9 เป็นค่าที่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของพืช ในการนำธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์มาก มีอินทรียวัตถุต่ำ (1%) และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ สูงมาก (P_2O_5) 45.8 mg/kg แต่มีปริมาณโพแทสเซียมทีเป็น ประโยชน์ที่ระดับปานกลาง (K_2O) 54 mg/kg (ตารางผนวก 1) ซึ่ง ระดับของค่าวิเคราะห์ธาตุอาหาร และค่าวิเคราะห์เคมี

ดินไว้ว่าระดับโพแทสเซียม 51-100 อยู่ในระดับปานกลางและ ฟอสฟอรัสมากกว่า 45 เป็นระดับที่สูงมาก ปี 2560 ข้อมูลการเจริญเติบโต ความยาวเถา ผลการทดลอง พบว่าเมื่อเพิ่มปริมาณปุ๋ยโพแทสเซียมจาก 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการใสปุ๋ยไนโตรเจนคงที่ ที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัส ที่ระดับ 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ความยาวเถาของผักบุ้งแตกต่างกันทางสถิติทุกช่วงอายุของการเจริญเติบโต โดยมีความยาวเถา เมื่ออายุ 30 60 90 และ 120 วันหลังปลูกระหว่าง 36 -41 59-67 67-74 และ 82-100 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตาราง 1) สอดคล้องกับการศึกษาของ วีรพงศ์ (2528) เรื่องอิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในดินชุดกำแพงแสน พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่อัตรา 0, 10 และ 20 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต

ตาราง 1 ความยาวเถาของผักบุ้งจีน แปลงศึกษาการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2560

อัตราปุ๋ย(กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่)	**ความยาวเถา (เซนติเมตร)**			
	30 วัน	**60 วัน**	**90 วัน**	**120 วัน**
8-5-0	39	65	72	82
2-5-3	41	61	70	87
8-5-6	39	61	67	100
8-5-9	40	59	67	98
8-5-12	38	67	74	84
8-5-15	36	67	70	88
CV(%)	9.0	12.7	10.5	10.5

จำนวนข้อต่อเถา จำนวนดอกต่อข้อ และจำนวนดอกต่อเถา ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธี ใส่ปุ๋ยอัตรา 8-5-0 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีจำนวนข้อต่อเถามากที่สุดคือ 13 ข้อต่อเถาแต่ไม่ แตกต่างในทางสถิติกับทุกกรรมวิธี ยกเว้น การใสปุ๋ย8-5-9 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O โพแทสเซียมที่ระดับ 9 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ มีจำนวนข้อน้อยที่สุดคือ 11 ข้อเถา อย่างไรก็ตามการมีจำนวนข้อที่แตกต่างกันก็ไม่มีผลทำให้มีผลต่อจำนวนดอกต่อเถา และจำนวนดอกต่อข้อแตกต่างกัน ซึ่งทุกกรรมวิธีมีจำนวนดอก อยู่ระหว่าง 13-18 ดอกต่อเถา และมีจำนวน ดอกต่อข้ออยู่ระหว่าง 0.8-0.9 ดอก (ตาราง 2) แสดงให้เห็นว่าผักบุ้งจีนไม่ติดดอกในทุกข้อ

ผลผลิต

ผลการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่แตกต่างกันตั้งแต่ระดับ 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการใสปุ๋ยไนโตรเจนคงที่ ที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ พบว่าการใส่ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเมล็ดสูงที่สุดคือ 299 กิโลกรัมต่อไร่ และแตกต่างกับทุกกรรมวิธี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกกรรมวิธีจะให้จำนวนดอก ต่อเถาที่ไม่แตกต่างกันคืออยู่ระหว่าง 13-18 ดอกต่อเถา แต่กรรมวิธีที่เพิ่มระดับปุ๋ยเป็น 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ (ตาราง 2) ให้ผลผลิตที่มีน้ำหนักที่มากกว่าอาจมีผลมาจากการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมซึ่งมี บทบาทสำคัญในการพัฒนาผลและคุณภาพของผลผลิต เกี่ยวข้องกับการกระตุ้น และเคลื่อนย้ายของเอนไซม์หลายชนิดในการสร้างและเคลื่อนย้ายสารส่งผลทำให้ดอกมีการพัฒนาไปเป็นเมล็ดที่สมบูรณ์ได้มากที่สุด โดยเฉพาะในขณะที่พืชเริ่มสร้างดอกและเมล็ด โพแทสเซียมจะถูกดึงไปใช้ทันที(Menzel et al., 1992) ถึงแม้ว่าโพแทสเซียมจะไม่มีผลโดยตรงต่อการติดผลหรือติดเมล็ด แต่ปริมาณการติดโดยรวมอาจลดลงได้เนื่องจากความแข็งแรงสมบูรณ์ของพืชลดลง (สุมิตรา, 2554)

ตาราง 2 ผลผลิตเมล็ด จำนวนข้อต่อเถาและจำนวนดอกต่อข้อของผักบุ้งจีนจากการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนาที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2560

อัตราปุ๋ย(กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่)	ผลผลิต (กก./ไร่)	จำนวน ข้อ/เถา	จำนวน ดอก/เถา	จำนวน ดอก/ข้อ
8-5-0	215b	13a	15	0.9
2-5-3	217b	12ab	18	0.8
8-5-6	225b	12ab	15	0.9
8-5-9	202b	11b	13	0.9
8-5-12	219a	12ab	14	0.9
8-5-15	229a	12ab	15	0.8
CV(%)	21.5	7.2	26.9	33.2

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันในแนวสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดที่ได้ไปทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว 15 วัน และ 30 วันความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 44 และ 41 ตามลำดับ (ตาราง 3) ซึ่งต่ำกว่ามาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ได้กำหนดไว้ อาจเกิดจากมีระยะพัก ตัวที่นานกว่า 1 เดือน จากผลการดังนั้นในปี 2561 จึงได้วางแผนทดสอบความงอกของเมล็ดให้นานขึ้นเป็น 60 วัน

ตาราง 3 ความงอกของเมล็ดผักบุ้งจีนที่ได้จากจากการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนา ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2560

อัตราปุ๋ย (กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่)	ความงอก(%)	
	15 วันหลังเก็บเกี่ยว	30 วันหลังเก็บเกี่ยว
8-5-0	45	40
2-5-3	44	37
8-5-6	45	44
8-5-9	45	39
8-5-12	45	46
8-5-15	42	43
ค่าเฉลี่ย	44	41

ปี 2561

ข้อมูลการเจริญเติบโต

ความยาวเถา จำนวนเถา และจำนวนข้อต่อกอ พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราตั้งแต่ 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับร่วมกับการใสปุ๋ยไนโตรเจนคงที่ ที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อ ไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีความยาวเถาตั้งแต่ 30 วันถึง 120 วัน จำนวนเถา และจำนวนข้อต่อกอ ไม่แตกต่างกัน ยกเว้นกรรมวิธีที่ ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม จะมีอายุเก็บเกี่ยวเร็ว ขึ้นกว่าทุกกรรมวิธี คือ 111 วัน ในขณะที่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ อัตรา 3 6 9 12 และ 15 มีอายุเก็บ เกี่ยวอยู่ระหว่าง 132-136 วัน (ตาราง 4)

ตาราง 4 ข้อมูลการเจริญเติบโตและลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนจากการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งในสภาพนา ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2561

อัตราปุ๋ย (กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่)	ความยาวเถาอายุ 30 วัน (ซม.)	ความยาวเถา อายุ 60 วัน (ซม.)	ความยาวเถา อายุ 90 วัน (ซม.)	ความยาวเถาอายุ 120 วัน (ซม.)	จำนวนเถา/ กอ	จำนวนข้อ/ เถา	อายุ เก็บเกี่ยว (วัน)
8-5-0	44	51	72	72	7.3	13.2	111a
2-5-3	45	50	73	68	6.6	11.5	133b
8-5-6	43	50	68	71	6.1	12.5	136b
8-5-9	44	50	69	68	7.1	12.3	132b
8-5-12	43	52	70	81	5.6	12.1	136b
8-5-15	44	50	70	69	4.8	12.3	132b
C.V.(%)	3.6	3.6	6.2	11.5	19.2	8.5	17.1

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันในแนวสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลผลิต ผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ไม่มีผลทำให้ผลต่อผลผลิตเมล็ดรวม คืออยู่ระหว่าง 114 -146 กิโลกรัมต่อไร่ เนื่องจากสภาพอากาศที่แห้งแล้งในช่วงปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวคือมีปริมาณฝนอยู่ระหว่าง 2.2-10.2 มิลิเมตร (ภาพผนวก 3) ประกอบกับมีอุณหภูมิไม่เหมาะสมในการติดดอกของผักบุ้งด้วย (ภาพผนวก2) แต่การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ตั้งแต่ระดับ 9 12 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ให้ผลผลิตเมล็ดดีแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมและที่ระดับ 3 และ 6 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ โดยที่การใส่ปุ๋ยที่ระดับ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่มีปริมาณเมล็ดดีสูงที่สุดคือร้อยละ 21.2 รองลงมาคือ อัตรา 8-5-12 และ 8-5-9 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ร้อยละ 16.3 และ 16.1 ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมเลย มีปริมาณเมล็ดดีน้อยที่สุดคือร้อยละ 12.4 (ตาราง 5)

จำนวนดอกต่อกอ และจำนวนฝักต่อช่อ พบว่าการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราตั้งแต่ 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับร่วมกับการใสปุ๋ยไนโตรเจนคงที่ ที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไม่มีผลทำให้จำนวนดอกต่อกอของผักบุ้งจีนแตกต่างกันคืออยู่ระหว่าง 16 ถึง 19 ดอกต่อกอ และจำนวนฝักต่อช่ออยู่ระหว่าง 10 ถึง13 ฝัก (ตาราง 5) ผลผลิต ที่ไม่แตกต่างกันอาจมีผลมาจากสภาพอากาศที่แห้งแล้งและอุณหภูมิสูงในช่วงออกดอก ในเดือนพฤศจิกายน 2560 ถึงเดือนมีนาคม 2561 อยู่ระหว่าง 25-29 องศาเซลเซียส ดังภาพ 2 ซึ่ง อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนคือ 23 องศาเซลเซียส (สุเทวี และคณะ, 2540)

ตาราง 5 ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของผักบุ้งจีนจากการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนา ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย ปี 2561

อัตราปุ๋ย (กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่)	ผลผลิตเมล็ด (กก./ไร่)	ปริมาณเมล็ดดี(%)	จำนวนดอก/กอ	จำนวนฝัก/ช่อ
8-5-0	142.4	12.4	19	13
2-5-3	132.0	10.3b	17	11
8-5-6	146.4	12.2b	17	12
8-5-9	134.4	16.1ab	17	11
8-5-12	124.8	16.3ab	16	10
8-5-15	114.4	21.2a	17	11
C.V.(%)	15.4	25.8	16.0	19.8

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเดียวกันในแนวสดมภ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดย DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ที่ได้การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตราตั้งแต่ 0 3 6 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับร่วมกับการใสปุ๋ยไนโตรเจนคงที่ ที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ย ฟอสฟอรัสที่ระดับ 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ไปทดสอบความงอก และหาคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และจำนวนเมล็ดแข็ง (Hard seed) ทุกๆ 15 วันหลังเก็บเกี่ยวแล้ว เป็นเวลา 2 เดือน พบว่าความงอกเมล็ดมีการพักตัวหลังเก็บเกี่ยวได้ 15 วันในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยร้อยละ 30.9 และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อหลังเก็บเกี่ยวแล้ว 30 วัน 45 และ 60 วัน เฉลี่ยร้อยละ 60.7 68.9 และ67.1 ซึ่งทุกกรรมวิธีมีความงอกเกินมาตรฐานความงอกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่กำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ด้านปริมาณเมล็ดแข็ง (hard seed) พบว่าทุกรรมวิธีเมื่อมีการเก็บไว้ 15 30 45 และ 60 วันทำให้ปริมาณเมล็ดแข็งลดลง จากร้อยละ 17.4 8.7 5.4 และ 6.6 ตามลำดับ (ตาราง 6) ซึ่งเมื่อเปรียบกับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในสภาพการผลิตของเกษตรกรเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกในแหล่งปลูกจังหวัดสุโขทัย จากการสำรวจของ อารีรัตน์ (2558) พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากแปลงเกษตรกรมีเมล็ดแข็ง (Hard seed) ร้อยละ 18 ความงอกเฉลี่ยร้อยละ 33 ในขณะที่มาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนกำหนดให้มีความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 และมีเมล็ดเสีย ลีบ สุกแก่ไม่เต็มที่ไม่สมบูรณ์อีกร้อยละ 13 โดยน้ำหนักความไม่สมบูรณ์ของเมล็ด และทำให้เกิดเมล็ดแข็งหรือเมล็ดหินได้ (จรัญ และคณะ, 2534) ดังนั้นการเพิ่มปุ๋ยโพแทสเซียมมีผลทำให้เมล็ดสมบูรณ์เพิ่มขึ้นตั้งแต่ 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่

ตาราง 6 คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ผักบุ้งจีนทุกๆ 15 วันหลังเก็บเกี่ยวแล้ว จากการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนา ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรสุโขทัย ปี 2561

อัตราปุ๋ย (กก. N-P_2O_5-K_2O /ไร่)	ความงอก (%)				เมล็ดแข็ง (%)			
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน
8-5-0	45.0	68.6	66.6	69.6	17.8	7.5	4.8	5.8
2-5-3	46.8	64.1	72.5	67.6	17.0	9.1	4.8	7.0
8-5-6	46.4	63.4	67.4	65.4	21.3	9.2	5.1	7.0
8-5-9	15.5	66.2	67.8	69.0	14.5	8.0	4.6	5.9
8-5-12	16.9	40.6	72.5	66.8	16.9	7.5	5.8	4.6
8-5-15	14.6	61.6	67.1	64.0	16.6	10.6	7.3	9.1
ค่าเฉลี่ย	30.9	60.7	68.9	67.1	17.4	8.7	5.4	6.6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การเพิ่มระดับปุ๋ยโพแทสเซียมไม่มีอิทธิพลทำให้การเจริญเติบโตของผักบุ้งแตกต่างกัน ทั้งความยาวของเถา และจำนวนดอกต่อเถา

2. การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมตั้งแต่ 9 12 และ 15 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนคงที่ ที่ระดับ 8 กิโลกรัม N ต่อไร่ และปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับ 5 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ มีปริมาณเมล็ดดีเพิ่มขึ้นร้อยละ 16.1 ถึง 21.2 โดยน้ำหนัก

3. เมล็ดผักบุ้งจีนมีการพักตัวหลังเก็บเกี่ยว 15 วัน มีความงอกร้อยละ 44 และ 30.9 ในปี 2560 และปี 2561 ตามลำดับ และเพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 67.1 หลังจากเก็บเป็นเวลา 2 เดือน ปริมาณ Hard seed ลดลงจากร้อยละ 17.4 หลังเก็บเกี่ยว 15 วัน เป็นร้อยละ 6.6 หลังเก็บเกี่ยว 60 วัน

4. ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P2O5 -K2O ต่อไร่ เพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพนาได้สูงสุด

ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในสภาพนา
The Study to The Optimum Plant Spacing for The Production of Chinese Water Convolvulus Seeds by Shoot Cutting in Paddy Field Condition.

อารีรัตน์ พระเพชร อรณิชชา สุวรรณโฉม
Areerat Paphet Onnicah Suwannachome

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในสภาพนามีวัตถุประสงค์เพื่อหาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในพื้นปลูกที่สำคัญให้ได้ผลผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงและมีคุณภาพ ดำเนินการที่แปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยตั้งแต่ปี 2562 ถึง 2563 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ กรรมวิธีที่ 1 ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 2 ระยะปลูก 30 x 50 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 3 ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 4 ระยะปลูก 50 x 100 เซนติเมตร กรรมวิธีที่ 5 ระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร โดยใช้ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ เหมือนกันทุกระยะปลูก ผลการทดลองพบว่า การปลูกผักบุ้งจีนทั้ง 5 ระยะ มีความยาวเถาไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 15 วันจนถึง 75 วันหลังปักดำ การปลูกระยะ 100 x100 เซนติเมตร มีผลต่อการแตกกอ ได้จำนวนเถาต่อกอมากกว่าการปลูกที่ระยะอื่นๆ และทำให้จำนวนดอกมีจำนวนมากขึ้นด้วย และให้ผลผลิตสูงที่สุด ปี 2562 คือ116.2 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ 30 x 50 50 x 50 50x100 และ 30x30 เซนติเมตร ให้ผลผลิต112.5 105.2 87.00 และ 84.25 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ ขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกันคือมีน้ำหนักอยู่ที่ 4.67 ถึง 4.64 กรัมต่อ 100 เมล็ด และในปี 2563 ผลผลิตเมล็ดผักบุ้งจีนที่ปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร สูงที่สุด คือ 151.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ 30x50 30x30 50x50 และ 50x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 139.3 129.9 126.8 และ 101.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่ระยะปลูกทุกระยะไม่มีผลต่อขนาดของเมล็ดและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ คือมีขนาดเมล็ดอยู่ระหว่าง 4.6 ถึง 5.0 กรัมต่อ 100เมล็ด และมีความงอกร้อยละ 73.6-85.6

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีน (water spinach หรือ kangkong หรือ Chinese water convolvulus) อยู่ในวงศ์ (Family) Convolvulaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ipomoea aquatic* Forssk. เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศในทวีปแอฟริกา เอเชีย และประเทศในหมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้ ถูกปลูกเป็นพืชสมุนไพรในประเทศแถบเอเชียใต้มาตั้งแต่อดีต (Austin, 2007) สามารถปลูกได้ทั้งบนบกและในน้ำ และในดินแทบทุกชนิด จึงนิยมปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย ทั้งเพื่อการบริโภคสดและการผลิตเมล็ดพันธ์ ในประเทศไทยการผลิตผักบุ้งเน้นที่การปลูกเพื่อจำหน่ายเป็นต้นสด และเป็นเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจังหวัดที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อขายต้นสด ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี พิษณุโลก สงขลา กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ปทุมธานี นครราชสีมา และขอนแก่น เป็นต้น ส่วนแหล่งปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ จังหวัดนครปฐม กาญจนบุรี และสุโขทัย (กรมส่งเสริมการเกษตร,

มปป.) ตลาดส่งออกที่สำคัญผักบุ้งจีนได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ เป็นต้น และแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ที่สำคัญอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่างของไทย ได้แก่ สุโขทัย นครสวรรค์ พิจิตร กำแพงเพชร และ อุตรดิตถ์ และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี โดยเฉพาะที่จังหวัดสุโขทัย มีพื้นที่ปลูกเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน 19,600 ไร่ ในปี 2558 และ ในปี 2562 มีพื้นที่ 19,889 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2563) ซึ่งเป็นการปลูกในสภาพนา ผลผลิตรวม 2,700 ตันต่อปี และมีผลผลิตเฉลี่ย 140 กิโลกรัมต่อไร่ แต่คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความงอกต่ำไม่ถึง 50% ซึ่งกำหนดมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ควบคุม ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนต้องไม่ต่ำกว่ารอยละ 50 จากการสำรวจสภาพการผลิตและการสุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ปลูกในแหล่งปลูกจังหวัดสุโขทัยในปี 2558 โดยศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากแปลงเกษตรกรมีความงอกอยู่ระหว่าง ร้อยละ 17- 66 เฉลี่ยร้อยละ 33 ในขณะที่มาตรฐานความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนกำหนดให้มีความงอกไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 โดยพบมีเมล็ดหิน (Hard seed) ร้อยละ 18 และมีเมล็ดเสีย ลีบ สุกแก่ไม่เต็มที่ ไม่สมบูรณ์อีกร้อยละ 13 โดยน้ำหนัก

ผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้น ความยาวช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก การติดฝัก และการสุกของเมล็ด หากทราบจำนวนข้อของท่อนพันธุ์ และเวลาปลูกที่เหมาะสม จะทำให้ผักบุ้งมีการเจ**ริ**ญเติบโตทางลำต้น มีการแตกกิ่งแขนง และมีอาหารสะสมในลำต้นเพียงพอก่อนที่จะมีการออกดอก ติดฝัก (จรัญ และคณะ, 2534)

จรัญและคณะ (2539) รายงานว่า การปลูกจากเมล็ดและปลูกจากท่อนพันธุ์ที่มีจำนวนข้อ 4, 6, 8 และ 10 ข้อ จากส่วนยอด พบว่าการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ทำให้อายุการเก็บเกี่ยวสั้นกว่าและผลผลิตสูงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ การปลูกด้วยท่อนพันธุ์มี 6 ข้อ ไม่ว่าจะเป็นข้อที่ 1-6 หรือข้อที่ 7-12 จะให้ผลผลิตและคุณภาพเมล็ดดีกว่าการปลูกแบบอื่น

ผักบุ้งเป็นพืชที่มีการพักตัวสูงซึ่งอยู่ในลักษณะเมล็ดแข็ง (hard seed)หรือเรียกว่าเมล็ดหิน ซึ่งทำให้ราคาขายผลผลิตต่อพื้นที่ได้ราคาต่ำไปด้วยเกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยยังไม่เพียงพอต่อความต้องการในการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ รวมถึงการเลือกท่อนพันธุ์ที่ใช้ปลูก และระยะปลูกที่เหมาะสมต่อการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ทำให้คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก ซึ่งผักบุ้งจีนมีการทยอยออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน มีปัญหาในด้านการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอกความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในการแนะนำให้กับหน่วยงานที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้ง หรือเกษตรกรที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพ ขายได้ในราคาที่สูงขึ้น เพิ่มรายได้ต่อพื้นที่ให้เกษตรกร

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2561 สิ้นสุด กันยายน ปี 2563

วิธีการดำเนินการ

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพันธุ์การค้า
2. ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 18-46-0 0-0-60
3. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรู อะบาเมกติน อัตรา 40 ซีซี ต่อน้ำ 20 ลิตร
4. สารป้องกันกำจัดโรคพืช เมทาแลกซิล อัตรา 40กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
5. อุปกรณ์ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ กระดาษเพาะความงอก เครื่องวัดความชื้นเมล็ดพันธุ์

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 ระยะปลูก 30 x 30 เซนติเมตร (35,555 ต้นต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 2 ระยะปลูก 30 x 50 เซนติเมตร (21,333 ต้นต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ระยะปลูก 50 x 50 เซนติเมตร (12,800 ต้นต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 4 ระยะปลูก 50 x 100 เซนติเมตร (6,400 ต้นต่อไร่)

กรรมวิธีที่ 5 ระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร (3,200 ต้นต่อไร่)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ก่อนเริ่มการทดลองได้เก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยเพื่อตรวจหาค่าความอุดมสมบูรณ์ของดินและที่ห้องปฏิบัติการของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ดังนี้ ค่าความเป็นกรด - ด่าง ของดิน (pH) ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM%) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และชนิดของเนื้อดิน (soil texture)

เตรียมแปลงเพาะกล้าในเดือนสิงหาคม และหว่านเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในอัตรา 2 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อต้นกล้าอายุได้ 45 วันหลังเพาะด้วยเมล็ด ตัดและนำท่อนพันธุ์ที่มีจำนวน 6 ข้อนำไปปลูกในแปลงปลูกที่ทำเทือกไว้แล้วด้วยระยะ ตามที่กำหนดไว้ในกรรมวิธี จำนวน 2 ต้นต่อหลุม ในแปลงทดลองย่อยขนาด 8 x 8 เมตร แบ่งใส่ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ ซึ่งเป็นอัตราปุ๋ยที่ให้ผลผลิตเมล็ดผักบุ้งดีที่สุดจากการทดลองที่1ในปี 2561 โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อปักดำได้ 15 วัน ปล่อยน้ำเข้าแปลงให้อยู่ในระดับ 5 เซนติเมตร ครั้งที่ 2 เมื่อระยะออกดอก เพิ่มระดับน้ำเป็น 15 เซนติเมตร ให้น้ำขังจนกระทั่งอายุ 90 วันระบายน้ำออกจากแปลงปล่อยให้แห้งเพื่อทำการเก็บเกี่ยวเมื่อสังเกตว่าผลแก่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลร้อยละ 80 เก็บเกี่ยวและตากให้ให้แห้งในแปลงนำไปนวดด้วยเครื่องนวดและทำความสะอาด นำเมล็ดที่ได้ไปทดสอบคุณภาพ ได้แก่ ความงอก

การบันทึกข้อมูล

เก็บตัวอย่างในพื้นที่เก็บเกี่ยว 6x6 เมตร และสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล 10 กอต่อแปลงย่อย ดังนี้

1. ข้อมูลการเจริญเติบโต ความยาวเถา 15 30 45 60 75 และ 90 วัน หลังจากปักดำและจำนวนเถาต่อกอ
2. องค์ประกอบผลผลิต ได้แก่ จำนวนดอกต่อต้น จำนวนฝักต่อกอ

3. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ และน้ำหนัก 100 เมล็ด

4. โรคและแมลงที่พบ

5. ชนิดของดินและความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลการวิจัย

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ผลวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดินที่ได้จากห้องปฏิบัติการกลุ่มพัฒนาและวิเคราะห์ปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 จังหวัดพิษณุโลก พบว่า ดินในแปลงทดลองมีความเป็นกรดด่างอยู่ที่ 6.90 มีความเหมาะสมในการปลูกพืช มีอินทรียวัตถุต่ำ (OM%) เฉลี่ย 1.0 มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P_2O_5) สูง คือ 45.8 mg/kg และมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้(K_2O) สูง 54 mg/kg เนื้อดินเป็นชนิดร่วนเหนียว (clay loam) โดยภาพรวมของดินที่ปลูกค่อนข้างมีความอุดมสมบูรณ์ดี เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืชได้ (ตารางที่ 1)

การเจริญเติบโต

การเจริญเติบโตของผักบุ้งจีนที่ได้จากปลูกในระยะปลูกที่แตกต่างกัน 5 ระยะโดยใช้ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ โดยวัดความยาวของเถาทุกๆ 15 วันหลังการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่มีจำนวน 6 ข้อเท่ากัน พบว่าในปี 2562 การปลูกผักบุ้งจีนทั้ง 5 ระยะ คือ 30x30 30x50 50x50 50x100 และ 100x100 เซนติเมตร มีความยาวเถาไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 15 วันจนถึง 75 วันหลังปักดำ แต่ เมื่อใกล้เก็บเกี่ยวความยาวเถาแตกต่างกันทางสถิติ คือการปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร มีความยาวมากทีสุดคือ 53.23 เซนติเมตร รองลงมาคือ การปลูกที่ระยะ 50x50 50x100 30x50 และ 30x30 เซนติเมตร มีความยาวเถา 47.18 44.00 40.83 และ39.20 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) แต่จำนวนเถาต่อกอพบว่า การปลูกที่ระยะ 100x100 และ 50x100 เซนติเมตร มีจำนวนการแตกกอมากกว่าที่ระยะปลูกอื่นๆ คือ 11.73 และ 11.66 เถาแตกต่างกันทางสถิติ รองลงมาได้แก้การปลูกที่ระยะ 30x50 และ 50x50 เซนติเมตร คือมีจำนวนเถา 9.61 และ 9.35 เถาต่อกอ ส่วนการปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตรมีจำนวนการแตกกอน้อยที่สุดคือ 7.38 เถาต่อกอ (ตารางที่ 3) จะเห็นได้ว่าการปลูกในระยะแถว ที่ห่างตั้งแต่ 50 เซนติเมตรถึง 100 เซนติเมตร และระยะต้นที่ 100 เซนติเมตร มีผลต่อการแตกกอมากกว่าการปลูกที่ระยะน้อยกว่า 50 เซนติเมตร ซึ่งการมีจำนวนเถาที่มากขึ้น และการใส่ปุ๋ยที่เพียงพอ ทำให้เพิ่มโอกาสในการให้ผลผลิตได้มากกว่าการมีจำนวนเถาต่อกอน้อย เพราะผักบุ้งจีนออกดอกและติดฝักตามข้อของเถา

ในปี 2563 พบว่าความยาวของเถามีความแตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 15 วันจนถึง อายุ 90 วันหลังปลูก ดังนี้ ในช่วง 15 วันหลังปลูก การปลูกที่ระยะ 30x50 เซนติเมตรมีความยาวมากที่สุดคือ 31.50 เซนติเมตร และการปลูกที่ระยะ 30x30 50x50 และ 50x50 เซนติเมตร มีความยาวไม่แตกต่างกันคือ 30.25 เซนติเมตร ในขณะที่การปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตรมีความยาวเถาน้อยที่สุด คือ 30.00 เวนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับทุกระยะปลูก เมืออายุ 30 วัน การปลูกที่ระยะ 30x50 เซนติเมตร มีความยาวเถามากที่สุด คือ 40.75 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับการปลูกที่ระยะ 50x50 50x100 และ 100x100

เซนติเมตร ยกเว้น การปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตร คือ ยาว 38.75 เซนติเมตร เมื่ออายุ 45 วัน การปลูกที่ระยะ 50x100 เซนติมีความยาวเถามากที่สุดคือ 53.75 เซนติเมตร แตกต่างทางสถิติกับทุกระยะปลูก ในขณะที่อายุ 60 วันความยาวเถา ไม่แตกต่างกันในทุกระยะปลูกคืออยู่ระหว่าง 54.25 ถึง 62.75 เซนติเมตร และเมื่ออายุ 75 วัน การปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร มีความยาวเถามากที่สุดคือ 98.25 เซนติเมตรแตกต่างทางสถิติกับทุกระยะปลูกเช่นเดียวกับความยาวเถาเมื่ออายุ 90 วัน การปลูกที่ระยะ100x100 เซนติเมตร มีความยาวเถามากที่สุด คือ 114 เซนติเมตรแตกต่างทางสถิติกับทุกระยะปลูก (ตารางที่ 4) และจำนวนเถาต่อกอ ในการปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร แตกกอมากกว่าระยะอื่นๆ ทั้ง 4 ระยะคือ 27 เถาต่อกอ รองลงมา คือระยะ 50x100 เซนติเมตร 18.4 เถาต่อกอ และการปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตรแตกกอน้อยที่สุด คือ 9.4 เถาต่อกอ (ตารางที่ 5)

ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิต

ผลการทดลองปี 2562 พบว่าการผักบุ้งจีนปลูกในระยะปลูกที่แตกต่างกัน 5 ระยะโดยใช้ปุ๋ยอัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่มีผลทำให้จำนวนดอกต่อกอแตกกันทางสถิติคือ การปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร มีจำนวนเถาต่อกอที่มากกว่าระยะอื่นๆ จึงทำให้จำนวนดอกมีจำนวนมากขึ้นด้วยคือ 38.14 ดอกต่อกอ แต่ไม่แตกต่างกับการปลูกที่ ระยะ 50x100 50x50 และ 30x50 เซนติเมตร ยกเว้นการปลูกที่ระยะ 30x30 เซนติเมตรมีจำนวนดอกต่อน้อยที่สุด คือ 16.55 ดอกต่อกอ ดังนั้นจึงทำให้จำนวนฝักต่อกอมีจำนวนที่มากเป็นไปในทางเดียวกันคือ การปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตรมีจำนวนฝักต่อกอมาที่สุด คือ 47.78 ฝัก รองลงมาคือ ระยะ 50x100 50x50 30x50 และ 30x30 เซนติเมตร มีจำนวนฝัก 23.67 21.47 17.09 และ 12.24 ฝักตามลำดับ และทำให้ผลผลิตเมล็ดเพิ่มขึ้นตามจำนวนฝักต่อต้น คือการปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตรให้ผลผลิตสูงที่สุดคือ 116.2 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ 30 x 50 50 x 50 50x100 และ 30x30 เซนติเมตร ให้ผลผลิต112.5 105.2 87.00 และ 84.25 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ ขนาดเมล็ดไม่แตกต่างกันคือมีน้ำหนักอยู่ที่ 4.67 ถึง 4.64 กรัมต่อ 100 เมล็ด (ตารางที่ 3)

ผลการทดลองในปี 2563 พบว่าการปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร มีจำนวนดอกต่อกอมากที่สุด คือ 153.65 ดอก ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทุกระยะ รองลงมาได้แก่ระ 50x100 50x50 30x50 และ 30x30 เซนติเมตร คือ 95.78 70.33 49.80 และ31.98 ดอกต่อกอ และทำให้มีจำนวนฝักต่อกอมากตามไปด้วย คือ 101.5 70.3 51.8 35.0 และ 21.7 ฝักต่อกอตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ขนาดเมล็ดในที่ระยะปลูก 100x100 และ 50x100 เซนติเมตร มีขนาดใหญ่กว่าการปลูกที่ระยะอื่นๆ คือมีน้ำหนัก 100 เมล็ด 5.0 กรัมเท่ากัน รองลงมาคือ ระยะ 50x50 30x30 และ 30x50 เซนติเมตร 4.9 4.8 และ 4.7 ตามลำดับ จากองค์ประกอบผลผลิตที่ได้จากผลการทดลองดังกล่าวทำให้ผลผลิตเมล็ดผักบุ้งจีนที่ปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร สูงที่สุด คือ 151.8 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือ 30x50 30x30 50x50 และ 50x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิต 139.3 129.9 126.8 และ 101.7 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

คุณภาพเมล็ดพันธุ์

หลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว 15 วันนำเมล็ดที่ได้จากกรรมวิธีต่างๆ มาเก็บในกระสอบวางไว้ในร่มอุณหภูมิห้อง แล้วมาเพาะเมล็ดเพื่อตรวจสอบความงอกทุกๆ 15 วันเป็นเวลา 2 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์จากทุก

กรรมวิธีมีความงอกหลังเก็บรักษาไม่แตกต่างกันในทุกๆ 15 วันเป็นเวลา 2 เดือน และพบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกได้มาตรฐานคือมีความงอกเริ่มต้นที่ 15 วันระหว่าง 73.6 ถึง 76.6 ละเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเก็บที่ 60 วันมีความงอก ระหว่าง 75.3 ถึง 85.6 (ตารางที่ 6)

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการปลูกผักบุ้งจีนในระยะ 30x30 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่เกษตรกรนิยมปลูกมีการเจริญเติบโตด้านความยาวของเถา จำนวนเถาต่อกอน้อย ทำให้การติดดอก และจำนวนฝักน้อย ผลผลิตเมล็ดก็น้อยตามไปด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับการปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงที่สุดมากกว่า การปลูกระยะ 30x30 เซนติเมตร ร้อยละ 15 ในปี 2562 และร้อยละ 27 ในปี 2563 แต่คุณภาพของเมล็ดพันธุ์สูงกว่ามาตรฐานและไม่ผลไม่แตกต่างกันในทุกระยะปลูก ทั้งขนาดและความงอก

ตารางที่ 1 ผลวิเคราะห์ดินแปลงศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในสภาพนาที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัยปี 2562

pH	OM (%)	P_2O_5 (mg/kg)	K_2O (mg/kg)	Texture
6.69	1.0	45.8	54	Clay loam

ตารางที่ 2 ความยาวเถาของผักบุ้งจีนเกิดจากการปลูกในระยะที่แตกต่างกัน ปี 2562 ที่ศวพ.สุโขทัย

ระยะปลูก	ความยาวเถา (ซม.)					
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน
30 x 30 เซนติเมตร	29.65	42.35	44.00	45.95	52.35	39.20 c
30 x 50 เซนติเมตร	29.90	47.65	42.63	49.37	50.55	40.83 bc
50 x 50 เซนติเมตร	29.85	47.75	42.23	47.57	50.70	47.18 ab
50 x 100 เซนติเมตร	28.15	43.70	38.27	42.72	52.47	44.00 bc
100 x 100 เซนติเมตร	24.65	42.25	43.48	41.77	48.25	53.23 a
cv (%)	12.3	15.3	13.4	12.4	10.3	10.1

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวและคอลัมน์เดียวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 3 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตผักบุ้งจีนเกิดจากการปลูกในระยะที่แตกต่างกัน ปี 2562 ที่ศวพ.สุโขทัย

ระยะปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	องค์ประกอบผลผลิต			
		จำนวนเถา /กอ	จำนวนดอก /กอ	จำนวนฝัก /กอ	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
30 x 30 เซนติเมตร	84.75 b	7.37 c	16.55 b	12.24 b	4.72
30 x 50 เซนติเมตร	112.5 ab	9.61 b	22.85 ab	17.09 b	4.69
50 x 50 เซนติเมตร	105.2 ab	9.35 b	28.17 ab	21.47 ab	4.69
50 x 100 เซนติเมตร	87.00 b	11.66 a	28.86 ab	23.67 ab	4.67
100 x 100 เซนติเมตร	116.2 a	11.73 a	38.14 a	47.78 a	4.74
cv (%)	17.1	7.1	35.1	26.8	1..7

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวและคอลัมน์เดียวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 4 ความยาวเถาของผักบุ้งจีนเกิดจากการปลูกในระยะที่แตกต่างกัน ปี 2563 ที่ศวพ.สุโขทัย

ระยะปลูก	ความยาวเถา (ซม.)					
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60 วัน	75 วัน	90 วัน
30 x 30 เซนติเมตร	30.25 ab	38.75 b	43.25 d	55.25 a	60.25 b	64.50 b
30 x 50 เซนติเมตร	31.50 a	40.75 a	48.25 c	56.00 a	61.75 b	69.25 b
50 x 50 เซนติเมตร	30.25 ab	39.75 ab	50.00 bc	62.75 a	76.25 b	76.25 b
50 x 100 เซนติเมตร	30.25 ab	39.75 ab	53.75 a	54.25 a	66.50 b	82.00 b
100 x 100 เซนติเมตร	30.00 b	39.25 ab	52.00 ab	62.75 a	98.25 a	114.00 a
cv (%)	3.0	2.7	4.3	13.1	18.3	19.3

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวและคอลัมน์เดียวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 5 ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตผักบุ้งจีนเกิดจากการปลูกในระยะที่แตกต่างกัน ปี 2563 ที่ศวพ. สุโขทัย

ระยะปลูก	ผลผลิต (กก./ไร่)	องค์ประกอบผลผลิต			
		จำนวนเถา /กอ	จำนวนดอก /กอ	จำนวนฝัก /กอ	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
30 x 30 เซนติเมตร	129.9 a	9.4 d	31.98 c	21.7 d	4.8 ab
30 x 50 เซนติเมตร	139.3 a	11.5 cd	49.80 c	35.0 cd	4.7 b
50 x 50 เซนติเมตร	126.8 a	15.7 bc	70.33 bc	51.8 bc	4.9 ab
50 x 100 เซนติเมตร	101.7 b	18.4 b	95.78 b	70.3 b	5.0 a
100 x 100 เซนติเมตร	151.8 a	27. 8 a	153.65 a	101.5 a	5.0 a
cv (%)	20.8	23.6	31.1	15.5	29.7

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยในแถวและคอลัมน์เดียวกันกำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันมีความแตกต่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตารางที่ 6 ความงอกเมล็ดผักบุ้งจีนหลังการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องทุกๆ 15 วันเป็นเวลา 2 เดือน

ระยะปลูก	ความงอกหลังเก็บเกี่ยว (%)			
	15 วัน	30 วัน	45 วัน	60วัน
30 x 30 เซนติเมตร	73.8 a	70.6 a	79.0 ab	83.1 a
30 x 50 เซนติเมตร	73.6 a	85.8 a	75.9 b	82.0 a
50 x 50 เซนติเมตร	76.6 a	82.1 a	81.1 ab	75.3 b
50 x 100 เซนติเมตร	76.5 a	85.3 a	82.4 ab	85.6 a
100 x 100 เซนติเมตร	75.4 a	82.6 a	84.8 a	81.6 a
cv (%)	5.3	11.8	5.4	4.8

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1 การปลูกผักบุ้งจีนทั้ง 5 ระยะ คือ 30x30 30x50 50x50 50x100 และ 100x100 เซนติเมตร มีความยาวเถาไม่แตกต่างกันทางสถิติตั้งแต่อายุ 15 วันจนถึง 75 วันหลังปักดำ

2 การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในสภาพนาโดยวิธีใช้ท่อนพันธุ์การปลูกระยะ 100 x100 เซนติเมตร ร่วมกับการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2O ต่อไร่ มีผลต่อการแตกกอ ได้จำนวนเถาต่อกอมากกว่าการปลูกที่ระยะอื่นๆ และทำให้จำนวนดอกมีจำนวนมากขึ้นด้วย

3 การปลูกที่ระยะ 100x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสูงที่สุดมากกว่า การปลูกระยะ 30x30 เซนติเมตร ร้อยละ 15 ในปี 2562 และร้อยละ 27 ในปี 2563

4 การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดทุกระยะปลูกได้แก่ ระยะ 30x30 30x50 50x50 50x100 และ 100x100 เซนติเมตร ไม่มีผลต่อขนาดของเมล็ดและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ศึกษาช่วงเวลาและวิธีการปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่
Study on Timing and Growing Method for Seed Production of Chinese Convolvulas (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

วราพงษ์ ภิระบรรณ์ จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ มนัสชญา สายพนัส
ดรุณี เพ็งฤกษ์ วาสนา สุภาพรหม
Warapong priraban Charan Ditchaiwong Manuschaya Saipanus
Darunee Peangruak Watsana supaprom

คำสำคัญ ผักบุ้งจีน พืชวันสั้น ช่วงปลูก เมล็ดพันธุ์
Keywords Chinese convolvulas, short plant day, planting date, seed

บทคัดย่อ

ผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก การทยอยออกดอก ติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน ส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ปี 2560-2561 ได้ศึกษาช่วงเวลาและวิธีการปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร วางแผนการทดลองแบบสปลิทพลอท (split-plot) main-plot คือ วันปลูก 4 ช่วงเวลา ในเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม subplot คือ วิธีปลูก 2 แบบ คือ ปลูกจากเมล็ดและท่อนพันธุ์ ปี 2560 วิธีการปลูกและช่วงเวลาไม่มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกัน วิธีการปลูกทั้งเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 16 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 309 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 กันยายน ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รองลงมา คือ 306 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่ ปี 2561 วิธีการปลูกและช่วงเวลามีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การปลูกด้วยเมล็ด เมื่อปลูก 16 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 381 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 กันยายน ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รองลงมา คือ 307 กิโลกรัม/ไร่ ส่วนการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 16 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 456 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อปลูก 1 ตุลาคม ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รองลงมา คือ 418 กิโลกรัม/ไร่

Abstract

Chinese Convolvulus is a short-day plant. the length of the photoperiod affects flowering. Indeterminate inflorescence affects fruit set and seed maturity. Study on the appropriate planting date and growing methods of Chinese Convolvulus seed production was performed at the Agricultural Research and Development Center in 2017-2018. The experimental design was split-plot design, four planting dates were used as main-plot and two growing methods (planting from seed and shoot) were used as subplot. The results revealed that planting dates x growing methods interaction are not affected total yield in 2017. Both planting methods planted on August, 16 gave the highest seed yield of 309 kg/rai. but it was not statistically different from planted on September, 16 of 306 kg/rai. As for planting dates x growing methods interaction affected total yield in 2018. Seed method was planted on August, 16 had the highest seed yield of 381 kg/rai. A statistically significant

difference from that when planted on September, 16, of 307 kg/rai. Shoot planted on August, 16 had the highest seed yield, 456 kg/rai. A significantly different from planted on October, 1 of 418 kg/rai.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีนเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Convolvulaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk. เป็นผักพื้นเมืองของทวีปเอเชีย แอฟริกา และออสเตรเลีย แล้วแพร่กระจายไปยังเขตร้อนต่าง ๆ ของโลก ประเทศไทยสามารถปลูกผักบุ้งจีนได้ตลอดทั้งปี และได้ทั่วไป ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่สำคัญพืชหนึ่งที่มีการส่งออกทั้งในรูปเป็นผักสดและเมล็ดพันธุ์ ในอดีตไทยต้องสั่งเมล็ดพันธุ์เข้าจากไต้หวัน แต่ปัจจุบันไทยสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกได้แล้ว ดังจะเห็นได้จากจากสถิติและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปยังต่างประเทศในปี 2556 มีปริมาณการส่งออก 823.9 ตัน มูลค่าการส่งออก 69,603,565 บาท ตลาดที่สำคัญ ได้แก่ จีน พม่า และไต้หวัน สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2557) รายงานปริมาณเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่มีการส่งออกในปี 2557 จำนวน 1368.56 ตัน มูลค่า 109,326,871 บาท โดยมีประเทศจีนเป็นแหล่งส่งออกที่สำคัญ จำนวน 988.7 ตัน ลองลงมา ได้แก่ พม่า จำนวน 176.6 ตัน มูลค่า 23,397,050 บาท มีแนวโน้มในการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี 2552 ที่มีการส่งออกเพียง 1077.14 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 27 จากข้อมูลการส่งออกที่เพิ่มขึ้นนี้แสดงให้เห็นว่าความต้องการเมล็ดพันธุ์มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันไทยได้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในปี 2557 ถึง 192 ตัน มูลค่า13,669,430 บาท โดยนำเข้าจากอินโดนีเซียมากที่สุด 121.4 ตัน มูลค่า 10,666,289 บาท โดยปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์นี้เป็นการนำเข้าโดยบริษัทเมล็ดพันธุ์ของไทยที่ทำการการผลิตในต่างประเทศ คือ จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย แสดงให้เห็นถึงความต้องการบริโภคผักบุ้งจีนมีมากกว่าปริมาณที่ผลิตได้ในประเทศไทย

สภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีความเหมาะสมที่ดีสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี และเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศและไทยเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของเอเชีย การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์มีการปลูกทั้งในสภาพพื้นที่ดอน และสภาพที่นาปล่อยน้ำเข้าขัง การปลูกในสภาพไร่หรือที่ดอน จะปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ด แล้วตัดเถาผักบุ้งเป็นท่อนพันธุ์ปลูกในหลุมปลูกที่เตรียมไว้ นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดพิจิตร และอุตรดิตถ์ การปลูกในที่ดอนให้ผลผลิตเฉลี่ย 175 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกในสภาพนาเรียกว่านาผักบุ้งต้องทำการเพาะกล้าก่อน เมื่อกล้ามีอายุ 45 วันจึงนำมาปักดำ ในนาที่ทำเทือกไว้แล้ว มีการปล่อยน้ำเข้าน้ำขังแปลง การปลูกแบบนี้สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ย 250 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.พ.) นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ผลผลิตที่ได้จากการปลูกทั้งสองแบบนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ พันธุ์ และการดูแลรักษา

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก โดยผักบุ้งจีนมีการทยอยออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน มีปัญหาในด้านการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในการแนะนำให้กับหน่วยงาน หรือเกษตรกรที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเป็นการค้า

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

ผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอกดังนั้นผักบุ้งจีนจะต้องได้รับช่วงแสงยาวเพื่อการเจริญเติบโตทางลำต้น (vegetative growth) ในช่วงระยะเวลาหนึ่งก่อนที่จะได้รับช่วงแสงสั้นซึ่งจะเข้าสู่ระยะการเจริญพันธุ์ (reproductive growth) ผักบุ้งจึงจะออกดอกดังนั้นช่วงเวลาการปลูกจะต้องปลูกให้มีการเจริญทางลำต้นให้เหมาะสมก่อนที่จะได้รับช่วงแสงสั้นในการออกดอกวิธีการปลูกมีทั้งการปลูกด้วยเมล็ด โดยตรงและปลูกจากท่อนพันธุ์ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียต่างกัน ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาช่วงเวลาและวิธีการปลูกที่เหมาะสมสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2559 สิ้นสุด กันยายน ปี 2561

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ผักบุ้งจีนพันธุ์ พิจิตร1
2. ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น สารกำจัดแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูล
5. กระดาษเพาะกล้า

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบสปลิทพลอท (split-plot) มี 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

main-plot คือ วันปลูก มี 4 ช่วงเวลา ได้แก่ ปลูกวันที่ 16 สิงหาคม 1 กันยายน 16 กันยายน และ 1 ตุลาคม

subplot คือ วิธีปลูก มี 2 แบบ ได้แก่ วิธีปลูกจากเมล็ด และท่อนพันธุ์

1. ทำการเตรียมแปลงปลูกขนาด 2x5 เมตร รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยคอก อัตรา 1,500 กิโลกรัมต่อไร่

2. เตรียมท่อนพันธุ์ผักบุ้งจีน พันธุ์พิจิตร1 จากแปลงที่ปลูกขยายท่อนพันธุ์ที่อายุ 45 วัน โดยเตรียมท่อนพันธุ์ผักบุ้งจีนส่วยยอดยาว 30 เซนติเมตร

3. ปลูกผักบุ้งจีนโดยใช้ระยะปลูก 50 x 100 เซนติเมตร โดยปลูกหลุมละ 1 ท่อนพันธุ์ ส่วนการปลูกด้วยเมล็ดจะหลอดหลุมละ 3-4 เมล็ด และจะทำการถอนเหลือหลุม 1 ต้น หลังจากปลูก 14 วัน

4. ดูแลรักษาผักบุ้งจีนโดยมีการให้น้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงทุก 10-15 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 หลังปลูก 15 วัน และใส่ปุ๋ยสูตร 12-24-12 ในระยะผักบุ้งจีนเริ่มออกดอก เก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล 80 เปอร์เซ็นต์

5. ผลผลิตเก็บตัวอย่างในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 4 เมตร เว้นต้นหัวและท้ายแปลง 6. การตรวจสอบคุณภาพ ตามมาตรฐาน ISTA การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ (Between paper)

การบันทึกข้อมูล

ออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุการเก็บเกี่ยว ผลผลิตเมล็ด ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์

ผลการวิจัย

ปี 2560

- อายุการออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า วิธีการปลูกและช่วงวันปลูกไม่มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกัน วิธีการปลูกทั้ง 2 วิธี เมื่อปลูก 1 ตุลาคม มีการออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์หลังปลูกเร็วสุด 31.3 วัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 กันยายน เมื่ออายุหลังปลูก 35 วัน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อายุการออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ (วัน) ของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 จากการปลูก 2 วิธี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2559

วันปลูก	วิธีการปลูก		วันปลูก-เฉลี่ย[1/]
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
16 สิงหาคม	52.3	47.7	50.0 a
1 กันยายน	41.3	39.0	40.2 b
16 กันยายน	34.7	35.3	35.0 bc
1 ตุลาคม	33.3	29.3	31.3 c
วิธีการปลูก-เฉลี่ย	40.4	37.7	

CV (a) = 18.3 % CV (b) = 15.8 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

- อายุการเก็บเกี่ยว พบว่า วิธีการปลูกและช่วงวันปลูกไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่ออายุการเก็บเกี่ยว วิธีการปลูกและทุกช่วงวันปลูก สามารถเก็บเกี่ยวที่อายุหลังปลูกตั้งแต่ 111-124 วัน เมื่อปลูก 1 ตุลาคม มีอายุเก็บเกี่ยวเร็วสุด 111 วัน แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน อาจเนื่องจากช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน อยู่ในช่วงฤดูฝนเมล็ดสุกช้า อายุเก็บเกี่ยวจึงเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) ของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 จากการปลูก 2 วิธี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2559

วันปลูก	วิธีการปลูก		วันปลูก-เฉลี่ย[1/]
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
16 สิงหาคม	123	124	124 a
1 กันยายน	123	117	120 a
16 กันยายน	116	113	115 a
1 ตุลาคม	112	110	111 a
วิธีการปลูก-เฉลี่ย	119	116	

CV (a) = 21.2 % CV (b) = 18.7 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตเมล็ด พบว่า วิธีการปลูกและช่วงเวลาไม่มีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกัน วิธีการปลูกทั้งเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 16 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 309 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 กันยายน ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รองลงมา คือ 306 กิโลกรัม/ไร่ แต่เมื่อปลูก 1 กันยายน และ 1

ตุลาคม 2559 พบว่า ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ลดลง คือ 196 และ 189 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูก 16 สิงหาคม และ 1 กันยายน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของผักบุ้งจีน (กก./ไร่) พันธุ์พิจิตร 1 จากระยะเวลาและวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2559

วันปลูก	วิธีการปลูก		วันปลูก-เฉลี่ย[1/]
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
16 สิงหาคม	317	301	309 a
1 กันยายน	203	175	189 b
16 กันยายน	292	319	306 a
1 ตุลาคม	197	194	196 b
วิธีการปลูก-เฉลี่ย	252	247	

CV (a) = 18.3 % CV (b) = 28.5 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

- ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ พบว่า วิธีการปลูกและช่วงวันปลูกไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ วิธีการปลูกและทุกช่วงวันปลูก เมื่อปลูก 16 กันยายน มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูงสุดร้อยละ 90.9 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกในช่วงวันปลูกอื่นๆ (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (ร้อยละ) ของผักบุ้งจีน พันธุ์พิจิตร 1 จากการปลูก 2 วิธี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2559

วันปลูก	วิธีการปลูก		วันปลูก-เฉลี่ย[1/]
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
16 สิงหาคม	88.9	90.0	89.5 a
1 กันยายน	93.7	92.5	93.1 a
16 กันยายน	90.6	91.1	90.9 a
1 ตุลาคม	89.4	91.6	90.5 a
วิธีการปลูก-เฉลี่ย	90.7	91.3	

CV (a) = 15.2 % CV (b) = 13.4 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

ปี 2561

- อายุการออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า วิธีการปลูกและช่วงวันปลูกมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) ต่อกัน การปลูกด้วยเมล็ด เมื่อปลูก 16 กันยายน ออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วสุด 35.7 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 สิงหาคม 1 กันยายน และ 1 ตุลาคม ในขณะที่การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 16 กันยายน ออกดอกแรกเร็วกว่าการปลูกในช่วงอื่นๆ เช่นเดียวกับการปลูกด้วยเมล็ด แต่อายุดอกแรกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุหลังปลูก 73.3 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลานานกว่าการปลูกด้วยเมล็ด (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 อายุการออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ (วัน) ของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 จากการปลูก 2 วิธี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560

วันปลูก	วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
16 สิงหาคม	52.7 a	77.0 a
1 กันยายน	49.0 b	77.3 a
16 กันยายน	35.7 c	73.7 b
1 ตุลาคม	47.7 b	78.0 a
เฉลี่ย	46.8	37.7

CV (a) = 20.3 % CV (b) = 17.8 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

- อายุการเก็บเกี่ยว พบว่า วิธีการปลูกและช่วงวันปลูกมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การปลูกด้วยเมล็ด เมื่อปลูก 1 ตุลาคม มีอายุการเก็บเกี่ยวเร็วสุด 103 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 สิงหาคม 1 กันยายน และ 1 ตุลาคม ในขณะที่การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 1 กันยายน มีอายุการเก็บเกี่ยวเมื่ออายุหลังปลูกเร็วสุด 130 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกในช่วงอื่นๆ ที่สามารถเก็บเกี่ยวหลังปลูกตั้งแต่ 77-78 วัน (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 อายุการเก็บเกี่ยว (วัน) ของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 จากการปลูก 2 วิธี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560

วันปลูก	วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
16 สิงหาคม	128 b	173 a
1 กันยายน	130 a	130 d
16 กันยายน	114 c	155 b
1 ตุลาคม	103 d	145 c
วิธีการปลูก-เฉลี่ย	119	151

CV (a) = 21.2 % CV (b) = 18.7 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

- ผลผลิตเมล็ด พบว่า วิธีการปลูกและช่วงเวลามีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน การปลูกด้วยเมล็ด เมื่อปลูก 16 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 381 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อปลูก 16 กันยายน ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รองลงมา คือ 307 กิโลกรัม/ไร่ ในขณะที่การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 16 สิงหาคม ให้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด 456 กิโลกรัม/ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อปลูก 1 ตุลาคม ซึ่งให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์รองลงมา คือ 418 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของผักบุ้งจีน (กก./ไร่) พันธุ์พิจิตร 1 จากระยะเวลาและวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560

วันปลูก	วิธีการปลูก	
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์
16 สิงหาคม	381 a	456 a
1 กันยายน	269 c	339 c
16 กันยายน	307 b	341 c
1 ตุลาคม	190 d	418 b
เฉลี่ย	317	419

CV (a) = 21.3 % CV (b) =18.5 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

- ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ พบว่า วิธีการปลูกและช่วงวันปลูกไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ วิธีการปลูกและทุกช่วงวันปลูก มีความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 91.3-94.2 เมื่อปลูก 1 ตุลาคม มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูงสุดร้อยละ 94.2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการปลูกในช่วงวันปลูกอื่นๆ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (ร้อยละ) ของผักบุ้งจีน พันธุ์พิจิตร 1 จากการปลูก 2 วิธี ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2560

วันปลูก	วิธีการปลูก		วันปลูก-เฉลี่ย[1/]
	เมล็ด	ท่อนพันธุ์	
16 สิงหาคม	91.0	91.5	91.3 a
1 กันยายน	91.5	93.4	92.5 a
16 กันยายน	93.4	91.4	92.4 a
1 ตุลาคม	94.2	94.2	94.2 a
วิธีการปลูก-เฉลี่ย	92.5	92.6	

CV (a) = 12.2 % CV (b) = 10.4 %

[1/] ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การผลิตผักบุ้งจีนให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูงและมีคุณภาพ พบว่า วิธีการปลูกและช่วงเวลามีผลกระทบต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่ การปลูกด้วยเมล็ดหรือท่อนพันธุ์ เมื่อปลูก 16 สิงหาคม จะทำให้ได้ผลผลิตเมล็ดสูงสุด แต่เมื่อปลูกช่วงกลางเดือนกันยายนเป็นต้นไป ผลผลิตเมล็ดมีแนวโน้มลดลง การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ให้ผลผลิตมากกว่าการปลูกด้วยเมล็ด อีกทั้งการปลูกด้วยท่อนพันธุ์สามารถที่จะคัดลักษณะพันธุ์ปนออกจากแปลงตั้งแต่ระยะเริ่มปลูก

ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยเมล็ดในสภาพไร่
Study on Suitable Spacing for Seed Production of Chinese Convolvulas (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

วราพงษ์ ภิระบรรณ์ จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ มนัสชญา สายพนัส
ดรุณี เพ็งฤกษ์ วาสนา สุภาพรหม
Warapong priraban Charan Ditchaiwong Manuschaya Saipanus
Darunee Peangruak Watsana supaprom

คำสำคัญ ผักบุ้งจีน พืชวันสั้น ช่วงปลูก เมล็ดพันธุ์
Keywords Chinese convolvulus, short plant day, plant spacing, seed

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เมล็ดมีคุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง ซึ่งอัตราประชากรต่อพื้นที่มีผลต่อผลิตผลและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ปี 2561-2562 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยเมล็ดในสภาพไร่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block; RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี พบว่า ระยะปลูก 100x100 และ 70x100 เซนติเมตร สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วสุดที่อายุหลังปลูก 97-101 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อปลูกในระยะชิด ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ระยะปลูกระหว่างต้น 10x100 30 x100 50 x100 และ 70 x100 เซนติเมตร ให้น้ำหนักผลผลิตตั้งแต่ 196-220 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ระยะ 100 x100 เซนติเมตรให้ผลผลิตต่ำสุด 175 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ ระยะปลูกระหว่างต้น 30-100 เซนติเมตร มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 97.1-97.7 ความงอก พบว่า ระยะปลูกระหว่างต้น 30 50 70 และ 100 เซนติเมตร มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 59.5-68.5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 10x100 เซนติเมตร ซึ่งมีความงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดร้อยละ 55.8

Abstract

Chinese convolvulus seed production is inconsistent seed quality, undeveloped and immature seeds. This problem affects both yield and seed quality such as seed germination, seed vigor and hard seed. Plant density affected yield and seed quality of Chinese convolvulus. Study on optimal plant density for Seed Production was carried out at Phichit Agriculture Research and Development Center in 2018-2019. The experimental design was a randomized complete block (RCB). Five spacing levels were conducted in four replications. The results showed that Spacing 100x100 and 70x100 cm. can be harvested earliest 97-101 days after planting (DAP). Spacing 10x100, 30 x100, 50 x100 and 70 x100 cm gave yield of 196-220 kg/rai. While, 100 x100 cm. had the lowest yield 175 kg per/rai. As for spacing between plants 30-100 cm gave seed germination of 59.5-68.5%, seed purity of 97.1-97.7%. It

was statistically significant with the planting distance of 10x100 cm, which had the lowest seed germination of 55.8%.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีนเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Convolvulaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk. เป็นผักพื้นเมืองของทวีปเอเชีย แอฟริกา และออสเตรเลีย แล้วแพร่กระจายไปยังเขตร้อนต่าง ๆ ของโลก ประเทศไทยสามารถปลูกผักบุ้งจีนได้ตลอดทั้งปี และได้ทั่วไป ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่สำคัญพืชหนึ่งที่มีการส่งออกทั้งในรูปเป็นผักสดและเมล็ดพันธุ์ ในอดีตไทยต้องสั่งเมล็ดพันธุ์เข้าจากไต้หวัน แต่ปัจจุบันไทยสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกได้แล้ว ดังจะเห็นได้จากจากสถิติและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปยังต่างประเทศในปี 2556 มีปริมาณการส่งออก 823.9 ตัน มูลค่าการส่งออก 69,603,565 บาท ตลาดที่สำคัญ ได้แก่ จีน พม่า และไต้หวัน สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2557) รายงานปริมาณเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่มีการส่งออกในปี 2557 จำนวน 1368.56 ตัน มูลค่า 109,326,871 บาท โดยมีประเทศจีนเป็นแหล่งส่งออกที่สำคัญ จำนวน 988.7 ตัน ลองลงมา ได้แก่ พม่า จำนวน 176.6 ตัน มูลค่า 23,397,050 บาท มีแนวโน้มในการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี 2552 ที่มีการส่งออกเพียง 1077.14 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 27 จากข้อมูลการส่งออกที่เพิ่มขึ้นนี้แสดงให้เห็นว่าความต้องการเมล็ดพันธุ์มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันไทยได้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในปี 2557 ถึง 192 ตัน มูลค่า13,669,430 บาท โดยนำเข้าจากอินโดนีเซียมากที่สุด 121.4 ตัน มูลค่า 10,666,289 บาท โดยปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์นี้เป็นการนำเข้าโดยบริษัทเมล็ดพันธุ์ของไทยที่ทำการการผลิตในต่างประเทศ คือ จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย แสดงให้เห็นถึงความต้องการบริโภคผักบุ้งจีนมีมากกว่าปริมาณที่ผลิตได้ในประเทศไทย

สภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีความเหมาะสมที่ดีสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี และเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศและไทยเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของเอเชีย การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์มีการปลูกทั้งในสภาพพื้นที่ดอน และสภาพนาปล่อยน้ำเข้าขัง การปลูกในสภาพไร่หรือที่ดอน จะปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ด แล้วตัดเถาผักบุ้งเป็นท่อนพันธุ์ปลูกในหลุมปลูกที่เตรียมไว้ นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดพิจิตร และอุตรดิตถ์ การปลูกในที่ดอนให้ผลผลิตเฉลี่ย 175 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกในสภาพนาเรียกว่านาผักบุ้งต้องทำการเพาะกล้าก่อน เมื่อกล้ามีอายุ 45 วันจึงนำมาปักดำ ในนาที่ทำเทือกไว้แล้ว มีการปล่อยน้ำเข้าน้ำขังแปลง การปลูกแบบนี้สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ย 250 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.พ.) นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ผลผลิตที่ได้จากการปลูกทั้งสองแบบนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ พันธุ์ และการดูแลรักษา

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก โดยผักบุ้งจีนมีการทยอยออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน มีปัญหาในด้านการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในการแนะนำให้กับหน่วยงาน หรือเกษตรกรที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเป็นการค้า

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตแบบเถาเลื้อย ซึ่งระยะปลูกหรือความหนาแน่นในพื้นที่มีส่วนสำคัญที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ กล่าวคือเกิดการแข่งขันในการสังเคราะห์แสงของพืช ตลอดจนถ้าแปลงปลูกผักบุ้งจีนมีใบหนาทึบ ทำให้ดูแลรักษาในการป้องกันกำจัดโรคและแมลงได้ยาก ดังนั้นระยะปลูกที่เหมาะสม ส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสม เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2560 สิ้นสุด กันยายน ปี 2562

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ผักบุ้งจีนพันธุ์ พิจิตร1
2. ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น สารกำจัดแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูล
5. กระดาษเพาะกล้า

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี มี 5 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 ระยะปลูก 10x100 เซนติเมตร (อัตราประชากร 2,280 ต้น/ไร่)

กรรมวิธีที่ 2 ระยะปลูก 30x100 เซนติเมตร (อัตราประชากร 3,200 ต้น/ไร่)

กรรมวิธีที่ 3 ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร (อัตราประชากร 5,320 ต้น/ไร่)

กรรมวิธีที่ 4 ระยะปลูก 70x100 เซนติเมตร (อัตราประชากร 16,000 ต้น/ไร่)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.ทำการเตรียมแปลงปลูกขนาด 2x5 เมตร รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยคอก อัตรา 1,500 กก.ไร่

2. ทำการปลูกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งโดยหยอดเมล็ดหลุมละ 3-4 เมล็ด โดยระยะปลูกตามกรรมวิธี ส่วนระยะ ระหว่างแถว ทุกกรรมวิธี 100 เซนติเมตร ส่วนการหยอดเมล็ดหลุมละ 3-4 เมล็ด และจะทำการถอนเหลือหลุม 1 ต้น หลังจากปลูก 14 วัน

3. ดูแลรักษาผักบุ้งจีนโดยมีการให้น้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงทุก 10-15 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0 หลังปลูก 15 วัน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 ในระยะผักบุ้งจีนเริ่มออกดอก

4. เก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล 80 เปอร์เซ็นต์

5. ผลผลิตเก็บตัวอย่างในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 5 เมตร เว้นต้นหัวและท้ายแปลง

6. การตรวจสอบคุณภาพ ตามมาตรฐาน ISTA การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ (Between paper)

การบันทึกข้อมูล

ออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุการเก็บเกี่ยว ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ สิ่งเจือปน และความงอก

ผลการวิจัย

ปี 2561

จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ทุกระยะปลูก มีการออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์หลังปลูก ตั้งแต่ 39-42 วัน (ตารางที่ 1)

อายุเก็บเกี่ยว พบว่า 100x100 เซนติเมตร มีอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูกน้อยสุด 102 วัน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการปลูกระยะอื่น ในขณะที่ระยะปลูก 30x100 เซนติเมตร มีอายุเก็บเกี่ยวหลังปลูกนานสุด 119 วัน (ตารางที่ 1)

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ระยะปลูก 10x100 เซนติเมตร ให้เมล็ดพันธุ์สูงสุด 334 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 30x100 และ50x100 เซนติเมตร ซึ่งให้ผลผลิตรองลงมา 270 และ 255 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

<u>องค์ประกอบทางกายภาพ</u>

ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ด้านกายภาพ พบว่า การปลูกทุกระยะปลูก ให้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ตั้งแต่ 97.0-97.5 เปอร์เซ็นต์ ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร ให้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงสุด 97.5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การปลูกระยะ 30x100 ให้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ต่ำสุด 97.0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

สิ่งเจือปน พบว่า การปลูกทุกระยะปลูก มีสิ่งเจือปนตั้งแต่ 2.22-2.66 เปอร์เซ็นต์ ระยะปลูก 70x100 เซนติเมตร มีสิ่งเจือปนสูงสุด 2.66 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่การปลูกระยะ 100x100 ให้เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ต่ำสุด 2.22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 จำนวนวันที่ออกดอก อายุเก็บเกี่ยว และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของผักบุ้งจีนพิจิตร 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2561

ระยะปลูก (ซม.)	วันออกดอก 50 % (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
10x100	42 a	118 a	334 a
30x100	41 a	119 a	270 b
50x100	40 a	115 a	255 c
70x100	39 a	109 b	242 d
100x100	39 a	102 c	225 e
CV (%)	10.7	12.1	13.3

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 องค์ประกอบทางกายภาพของเมล็ดพันธุ์ของผักบุ้งจีนพิจิตร 1 ในระยะปลูกต่างๆ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2561

ระยะปลูก (ซม.)	เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)
10x100	97.4 a	2.32 a
30x100	97.0 a	2.65 a
50x100	97.4 a	2.35 a
70x100	97.1 a	2.66 a
100x100	97.5 a	2.22 a
CV (%)	9.70	19.9

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยวิธี DMRT

ปี 2562

อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระยะปลูก 100x100 และ 70x100 เซนติเมตร สามารถออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์เร็วสุดที่อายุหลังปลูก 42-43 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะปลูก 50x100, 30x100 และ 10x100 เซนติเมตร ซึ่งออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์เมื่ออายุหลังปลูก 44 45 และ 47 วัน (ตารางที่ 3)

อายุเก็บเกี่ยว (จำนวนวันฝักแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพ 1)) พบว่า ระยะ 100x100 และ 70x100 เซนติเมตร สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วสุดที่อายุหลังปลูก 97-101 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระยะปลูก 50x100, 30x100 และ 10x100 เซนติเมตร ซึ่งเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุหลังปลูก 108 112 และ 119 วัน (ตารางที่ 3)

(ก)

(ข)

ภาพ 1 ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยเมล็ดในสภาพไร่ (ก) การติดฝักเมล็ดผักบุ้งจีน (ข) เมล็ดผักบุ้งจีนแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ระยะปลูกระหว่างต้น 10 30 50 และ 70 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ให้น้ำหนักผลผลิตตั้งแต่ 196-220 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร ซึ่งมีน้ำหนักผลผลิตต่ำสุด 175 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ตาราง 3 อายุดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ อายุเก็บเกี่ยว และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของผักบุ้งจีนพิจิตร 1 ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

ระยะปลูก (ซม.)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่)
10x100	47 c	119 c	236 a
30x100	45 b	112 b	220 a
50x100	44 b	108 b	203 ab
70x100	43 a	101 a	196 ab
100x100	42 a	97 a	175 b
C.V. (%)	1.30	3.85	12.1

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ (ภาพ 2) พบว่า ระยะปลูกระหว่างต้น 30 50 70 และ 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตร มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 97.1-97.7 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 10x100 เซนติเมตร ซึ่งมีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดร้อยละ 95.6 (ตารางที่ 4)

สำคัญทางสถิติ กับการปลูกระยะอื่น ที่มีสิ่งเจือปนตั้งแต่ร้อยละ 2.33-2.92 ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มีสิ่งเจือปนต่ำสุดร้อยละ 2.33 (ตารางที่ 4)

ความงอก (ภาพ 3) พบว่า ระยะปลูกระหว่างต้น 30 50 70 และ 100 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตร มีความงอกของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 59.5-68.5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับระยะปลูก 10x100 เซนติเมตร ซึ่งมีความงอกของเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดร้อยละ 55.8 (ตารางที่ 4)

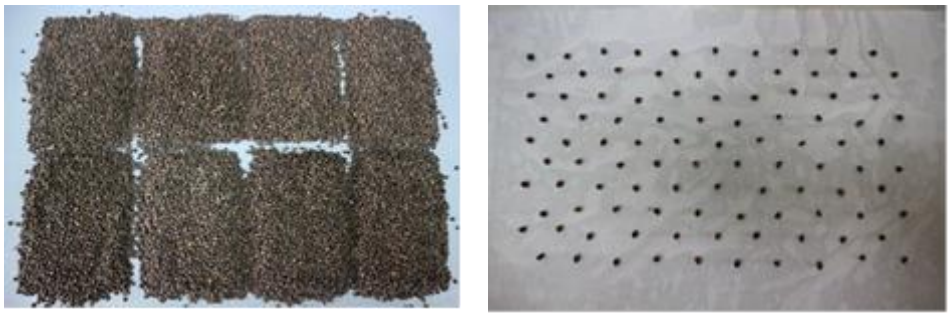
ตาราง 4 ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ สิ่งเจือปน และความงอก ของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

ระยะปลูก (ซม.)	ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	ความงอก (%)
10x100	95.6 b	4.38 a	55.8 b
30x100	97.1 ab	2.92 b	67.8 a
50x100	97.7 a	2.33 b	59.5 ab
70x100	97.4 a	2.61 b	65.0 a
100x100	97.4 a	2.56 b	68.5 a
C.V. (%)	1.01	33.1	8.98

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

(ก) (ข)

ภาพ 2 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพิจิตร 1 (ก) เมล็ดบริสุทธิ์ (ข) สิ่งเจือปน



(ก) (ข)

(ค) (ง)

ภาพ 3 การทดสอบความงอก แบบเพาะระหว่างกระดาษ (Between Paper; BP) (ก) การสุ่มตัวอย่างเมล็ด (ข) จัดเรียงเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด ในการตรวจสอบความงอก (ซ) นำตัวอย่างไปบ่มเพาะที่อุณหภูมิห้อง (ค) ตรวจสอบความงอกครั้งแรกที่อายุ 4 วัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยเมล็ดในสภาพไร่ คือระยะปลูก 30x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 220 กิโลกรัมต่อไร่ ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ร้อยละ 97.1 สิ่งเจือปนร้อยละ 2.92 และมีความงอกร้อยละ 67.8 สูงกว่าค่ามาตรฐานการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน จะเห็นได้ว่าเมื่อปลูกผักบุ้งจีนในระยะถี่สามารถได้ผลผลิตจำนวนมากเนื่องจากมีจำนวนต้นต่อพื้นที่ ที่มากกว่าแต่ในด้านคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ เช่น ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์และความงอกกลับลดลง เนื่องจากเกิดสภาพการแข่งขันของต้นพืช ดังนั้นระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ต้องคำนึงถึงปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่

Study on Using of Nitrogen Phosphorus and Potassium for Seed Production of Chinese Convolvulus (*Ipomoea aquatica* Forsk.)

วราพงษ์ ภิระบรรณ์ จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ มนัสชญา สายพนัส
ดรุณี เพ็งฤกษ์ วาสนา สุภาพรหม
Warapong priraban Charan Ditchaiwong Manuschaya Saipanus
Darunee Peangruak Watsana supaprom

คำสำคัญ ผักบุ้งจีน พืชวันสั้น ธาตุอาหารหลัก เมล็ดพันธุ์
Keywords Chinese convolvulas, short plant day, macronutrient, seed

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เมล็ดมีคุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง ซึ่งการจัดการธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุอาหารหลังส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ปี 2562-2563 ศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร ซึ่งจะศึกษาอิทธิพลของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย แต่ละการทดลองย่อยวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block; RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 8-6-7 4-6-7 และ 6-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่ 105-108 วัน ขณะอัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่ม 12-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุหลังปลูกช้าสุด 119 วัน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตราปุ๋ย (P_2O_5) 0 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตผลิตเมื่ออายุหลังปลูกเร็วสุด 103-104 วัน ขณะที่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 8-7-0 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วสุดเมื่ออายุหลังปลูก 99 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่มขึ้นสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิต 104-115 วัน ส่วนผลผลิตเมล็ดพันธุ์ พบว่า ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 204 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ อัตรา 8-6-7 และ 10-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 288-340 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้ผลผลิตต่ำสุด 254 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 287-342 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ให้ผลผลิตต่ำสุด 280 กิโลกรัมต่อไร่

Abstract

Chinese convolvulus seed production is inconsistent seed quality, undeveloped and immature seeds. This topics affect yield and seed quality such as seed germination, seed vigor and hard seed. Macronutrient management is an important factor for increasing yield and seed quality of Chinese convolvulus. Study on nitrogen, phosphorus and potassium applications were conducted at the Agricultural Research and Development Center in 2019-

2020. This research consisted of three sub-trails. Each experimental design was a randomized complete block (RCB with four replications and five treatments. The results found that nitrogen rate at of 8-6-7, 4-6-7 and 6-6-7 kg/rai can be harvested from 105-108 days, while additional nitrogen fertilizer at 12-6-7 kg per/rai. can be harvested latest 119 days after planting (DAP). As for phosphorus fertilizer, the rate of fertilizer (P_2O_5) 0, 3 and 6 kg/rai. Can be harvested yield at the earliest 103-104 DAP. As for the potassium at the rate of 8-7-0 kg/rai gave earliest harvest at 99 DAP. It was significantly different with other potassium rates. As for the seed yield, it was found that nitrogen rate at 6-6-7 kg/rai. gave the highest yield 204 kg/rai. it was not statistically different with the rates of 8-6-7 and 10-6-7 kg/rai. As for phosphorus fertilizer, it was found that 3, 6, 9 and 12 kg/rai. gave yield from 288-340 kg/rai. While, fertilizing without phosphorus gave the lowest yield 254 kg/rai. Using potassium rate at 3, 6, 9 and 12 kg/rai. gave yield from 287-342 kg/rai. While, fertilizing without potassium gave the lowest yield 280 kg/rai.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีนเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Convolvulaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk. เป็นผักพื้นเมืองของทวีปเอเชีย แอฟริกา และออสเตรเลีย แล้วแพร่กระจายไปยังเขตร้อนต่าง ๆ ของโลก ประเทศไทยสามารถปลูกผักบุ้งจีนได้ตลอดทั้งปี และได้ทั่วไป ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่สำคัญพืชหนึ่งที่มีการส่งออกทั้งในรูปเป็นผักสดและเมล็ดพันธุ์ ในอดีตไทยต้องสั่งเมล็ดพันธุ์เข้าจากไต้หวัน แต่ปัจจุบันไทยสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกได้แล้ว ดังจะเห็นได้จากจากสถิติและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปยังต่างประเทศในปี 2556 มีปริมาณการส่งออก 823.9 ตัน มูลค่าการส่งออก 69,603,565 บาท ตลาดที่สำคัญ ได้แก่ จีน พม่า และไต้หวัน สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2557) รายงานปริมาณเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่มีการส่งออกในปี 2557 จำนวน 1368.56 ตัน มูลค่า 109,326,871 บาท โดยมีประเทศจีนเป็นแหล่งส่งออกที่สำคัญ จำนวน 988.7 ตัน ลองลงมา ได้แก่ พม่า จำนวน 176.6 ตัน มูลค่า 23,397,050 บาท มีแนวโน้มในการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี 2552 ที่มีการส่งออกเพียง 1077.14 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 27 จากข้อมูลการส่งออกที่เพิ่มขึ้นนี้แสดงให้เห็นว่าความต้องการเมล็ดพันธุ์มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันไทยได้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในปี 2557 ถึง 192 ตัน มูลค่า13,669,430 บาท โดยนำเข้าจากอินโดนีเซียมากที่สุด 121.4 ตัน มูลค่า 10,666,289 บาท โดยปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์นี้เป็นการนำเข้าโดยบริษัทเมล็ดพันธุ์ของไทยที่ทำการการผลิตในต่างประเทศ คือ จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย แสดงให้เห็นถึงความต้องการบริโภคผักบุ้งจีนมีมากกว่าปริมาณที่ผลิตได้ในประเทศไทย

สภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีความเหมาะสมที่ดีสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี และเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศและไทยเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของเอเชีย การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์มีการปลูกทั้งในสภาพพื้นที่ดอน และสภาพนาปล่อยน้ำเข้าขัง การปลูกในสภาพไร่หรือที่ดอน จะปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ด แล้วตัดเถาผักบุ้งเป็นท่อนพันธุ์ปลูกในหลุมปลูกที่เตรียมไว้ นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดพิจิตร และอุตรดิตถ์ การปลูกในที่ดอนให้ผลผลิตเฉลี่ย 175 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกในสภาพนาเรียกว่านาผักบุ้งต้องทำการเพาะกล้าก่อน เมื่อกล้ามีอายุ 45 วันจึงนำมาปักดำ ในนาที่ทำเทือกไว้แล้ว มีการปล่อยน้ำเข้าน้ำขังแปลง การปลูกแบบนี้สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ย 250

กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, ม.ป.พ.) นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ผลผลิตที่ได้จากการปลูกทั้งสองแบบนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ พันธุ์ และการดูแลรักษา

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก โดยผักบุ้งจีนมีการทยอยออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน มีปัญหาในด้านการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในการแนะนำให้กับหน่วยงาน หรือเกษตรกรที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเป็นการค้า

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก โดยผักบุ้งจีนมีการทยอยออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน ดังนั้นการจัดการธาตุอาหารโดยเฉพาะธาตุอาหารหลักในแต่ละช่วงอายุของผักบุ้งจีน ส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการจัดการธาตุอาหารหลัก ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2561 สิ้นสุด กันยายน ปี 2563

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ผักบุ้งจีนพันธุ์ พิจิตร1
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0, 18-46-0 และสูตร 0-0-60
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น สารกำจัดแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูล
5. กระดาษเพาะเมล็ด

วิธีดำเนินการ

การจัดการธาตุอาหารในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ซึ่งจะศึกษาอิทธิพลของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ที่มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน โดยการทดลองนี้ประกอบด้วย 3 การทดลองย่อย ดังนี้

1. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ในอัตราต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 อัตราปุ๋ย 4-6-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 อัตราปุ๋ย 6-6-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 อัตราปุ๋ย 8-6-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 อัตราปุ๋ย 10-6-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 อัตราปุ๋ย 12-6-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

2. การใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส ในอัตราต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 อัตราปุ๋ย 8-0-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 อัตราปุ๋ย 8-3-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 อัตราปุ๋ย 8-6-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 อัตราปุ๋ย 8-9-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 อัตราปุ๋ย 8-12-7 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

3. การใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม ในอัตราต่างๆ ที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 อัตราปุ๋ย 8-7-0 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 อัตราปุ๋ย 8-7-3 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 อัตราปุ๋ย 8-7-6 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 อัตราปุ๋ย 8-7-9 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 อัตราปุ๋ย 8-7-12 กิโลกรัม N : P_2O_5 : K_2O ต่อไร่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ทำการเตรียมแปลงปลูกขนาด 2x5 เมตร
2. ปลูกผักบุ้งจีนโดยใช้เมล็ด ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร ปลูก 2 แถวๆ ละ 10 ต้น
3. ใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี โดยแบ่งการใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ดังนี้

<u>ครั้งแรก</u> ใส่ปุ๋ย N ร่วมกับปุ๋ย P และ K ในอัตราครึ่งหนึ่งในแต่ละกรรมวิธี โดยจะใส่ปุ๋ยรองพื้นก่อนที่จะทำการปลูก

<u>ครั้งที่สอง</u> ใส่ปุ๋ย N ร่วมกับปุ๋ย P และ K ที่เหลือจากการใส่ครั้งแรก โดยจะใส่ปุ๋ยเมื่อผักบุ้งจีนมีการออกดอกประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์

4. ดูแลรักษาผักบุ้งจีนโดยการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงทุก 10-15 วัน
5. เก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล 80 เปอร์เซ็นต์
6. ผลผลิตเก็บตัวอย่างในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2 x 5 เมตร เว้นต้นหัวและท้ายแปลง
7. การตรวจสอบคุณภาพ ตามมาตรฐาน ISTA การตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ (Between paper)

การบันทึกข้อมูล

- ออกดอกแรก 50 เปอร์เซ็นต์ อายุการเก็บเกี่ยว ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ สิ่งเจือปน และความงอก

ผลการวิจัย

ปี 2562

<u>จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์</u>

ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับอัตราต่างกัน พบว่า อัตรา 6-6-7 และ 4-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ออกดอก50 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหลังปลูกเร็วสุด 43.5-44.0 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมื่อเพิ่มอัตรา

ปุ๋ยไนโตรเจน 8-6-7, 10-6-7 และ 12-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ออกดอกเมื่ออายุหลังปลูก 45, 47 และ 48.3 วัน (ตารางที่ 1)

ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่างๆ พบว่า อัตรา 8-12-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุหลังปลูกเร็วสุด 41.0 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-9-7, 8-3-7และ 8-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ออกดอกเมื่ออายุหลังปลูก 42.0, 42.8 และ 43.3 วัน (ตารางที่ 2)

ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ พบว่า อัตรา 8-7-0 และ 8-7-3 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ออกดอกร้อย 50 เปอร์เซ็นต์เร็วสุดตั้งแต่ 42.5-43.0 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-7-6 และ 8-7-9 กิโลกรัมต่อไร่ ออกดอกเมื่ออายุหลังปลูก 43.8 และ 45.0 วัน (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 1 ลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 โดยการศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
4-6-7	44.0 a	108 ab	167 b
6-6-7	43.5 a	108 ab	204 a
8-6-7	45.0 b	105 a	196 a
10-6-7	47.0 c	112 b	194 a
12-6-7	48.3 d	119 c	194 a
C.V. (%)	7.84	3.15	5.76

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

<u>อายุเก็บเกี่ยว (จำนวนวันฝักแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์)</u>

ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 8-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตผลิตเมื่ออายุหลังปลูกเร็วสุด 105 วัน ไม่แตกต่างทางสถิติกับอัตรา 4-6-7 และ 6-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตรองลงมาคือ 108 วัน ขณะที่อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่เพิ่ม 12-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุหลังปลูกช้าสุด 119 วัน (ตารางที่ 1)

ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 0 3 และ 6 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตผลิตเมื่ออายุหลังปลูกเร็วสุด 103-104 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-9-7และ 8-12-7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตรองลงมาคือ 114 และ 120 วัน (ตารางที่ 2)

ปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า อัตรา 8-7-0 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วสุดเมื่ออายุหลังปลูก 99 วัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการใส่อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่เพิ่ม ที่อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม(K_2O_5) 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถเก็บเกี่ยวเมื่ออายุหลังปลูก 104 108 114 และ 115 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 ลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 โดยการศึกษาการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่างๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
8-0-7	43.8 d	103 a	254 b
8-3-7	42.8 cd	104 a	288 ab
8-6-7	43.3 c	103 a	299 ab
8-9-7	42.0 b	114 b	333 a
8-12-7	41.0 a	120 c	340 a
C.V. (%)	0.77	3.26	14.3

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

<u>น้ำหนักผลผลิต</u>

ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า อัตรา 6-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 204 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ อัตรา 8-6-7, 10-6-7 และ 10-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตรองลงมา 196 และ 194 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่อัตรา 4-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตต่ำสุด 167 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

ปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 288-340 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้ผลผลิตต่ำสุด 254 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 2)

ปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า พบว่า อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O_5) 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 287-342 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ให้ผลผลิตต่ำสุด 280 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 โดยการศึกษาการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
8-7-0	42.5 a	99 a	280 b
8-7-3	43.0 a	104 b	287 ab
8-7-6	43.8 b	108 b	319 ab
8-7-9	45.0 c	114 c	325 a
8-7-12	46.5 d	115 c	342 a
C.V. (%)	0.96	2.52	7.95

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

(a) (b) (c)

(d) (e) (f)

ภาพที่ 1 การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน (a-d) การดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน (d-f) การนวดเมล็ดผักบุ้งจีน

<u>เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์</u>

อัตราปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 96.7 - 97.2 โดยไนโตรเจนอัตรา 6-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์สูงสุดร้อยละ 97.2 (ตารางที่ 4)

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างกัน พบว่า ที่อัตราปุ๋ย 8-3-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูงสุดร้อยละ 96.2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 8-6-7 และ 8-12-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ที่มีความบริสุทธิ์สูงรองลงมาคือ 94.8 และ 94.4 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-0-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ต่ำสุดร้อยละ 92.9 (ตารางที่ 5)

อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างกัน พบว่า ที่อัตราปุ๋ย 8-7-9 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์สูงสุดร้อยละ 96.2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ อัตรา 8-7-3 ที่มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์รองลงมาร้อยละ 95.0 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-7-6 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ต่ำสุดร้อยละ 91.9 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอก ในปริมาณไนโตรเจนที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	การงอก (%)
4-6-7	96.7 a	3.32 a	56.0 b
6-6-7	97.2 a	2.75 a	56.8 ab
8-6-7	97.0 a	3.00 a	59.8 ab
10-6-7	97.1 a	2.89 a	63.5 a
12-6-7	96.9 a	3.14 a	62.5 ab
C.V. (%)	1.01	13.1	7.27

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

<u>สิ่งเจือปน</u>

อัตราปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับ มีสิ่งเจือปนตั้งแต่ร้อยละ 2.75-3.32 โดยไนโตรเจนอัตรา 10-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนต่ำสุดร้อยละ 2.89 ส่วนไนโตรเจนอัตรา 4-6-7 มีสิ่งเจือปนสูงสุดร้อยละ 3.32 (ตารางที่ 4)

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 8-0-7 และ 8-9-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนของเมล็ดสูงสุดร้อยละ 7.10 และ 6.46 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่อัตราปุ๋ย 8-3-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนต่ำสุดร้อยละ 3.83 (ตารางที่ 5)

อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ พบว่า อัตราปุ๋ย 8-7-6 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนสูงสุดร้อยละ 8.11 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-7-6 และ 8-7-12 มีสิ่งเจือปนรองลงมาร้อยละ 6.13 และ 5.77 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอก ในปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5:K_2O_5 (กก./ไร่)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	การงอก (%)
8-0-7	92.9 b	7.10 a	72.2 ab
8-3-7	96.2 a	3.83 b	76.2 a
8-6-7	94.8 ab	5.24 ab	71.0 b
8-9-7	93.5 b	6.46 a	72.0 ab
8-12-7	94.4 ab	5.61 ab	67.7 b
C.V. (%)	1.64	27.4	5.91

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

ความงอก

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 10-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความงอกสูงสุดร้อยละ 63.5 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 12-6-7 และ 8-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความงอกรองลงมาร้อยละ 62.5 และ 59.8 ส่วนอัตรา 4-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความงอกต่ำสุดร้อยละ 56.0 (ตารางที่ 4)

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 8-3-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกสูงสุดร้อย 76.2 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 8-0-7 และ 8-9-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกสูงรองลงมาร้อยละ 72.2 และ 72.0 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-12-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกต่ำสุดร้อยละ 67.7 (ตารางที่ 5)

อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 8-7-12 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความงอกสูงสุดร้อยละ 80.3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 8-7-9 และ 8-7-6 กิโลกรัมต่อไร่ มีความงอกรองลงมาร้อยละ 76.8 และ 74.8 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม มีความงอกต่ำสุดร้อยละ 72.8 (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอก ในปริมาณโพแทสเซียมที่ต่างกัน ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2562

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5:K_2O_5 (กก./ไร่)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	การงอก (%)
8-7-0	93.9 ab	6.13 ab	72.8 b
8-7-3	95.0 a	4.97 b	73.0 b
8-7-6	91.9 b	8.11 a	74.8 ab
8-7-9	96.2 a	3.82 b	76.8 ab
8-7-12	94.2 ab	5.77 ab	80.3 a
C.V. (%)	1.64	2.69	4.56

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

ปี 2563

จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์

ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับอัตราต่างกัน พบว่า จำนวนวันออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนวันออกดอกอยู่ระหว่าง 41.5 - 42.3 วัน (ตารางที่ 7)

ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่างๆ พบว่า อัตราปุ๋ย 8-9-7 กิโลกรัม N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ ออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์เร็วสุด 41.5 วัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-12-7 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้เวลาในการออกดอกต่ำรองลงมาคือ 42.3 วัน แต่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-3-7 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้เวลาในการออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์ช้าสุด 43.2 วัน (ตารางที่ 8)

ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่างๆพบว่า อัตราปุ๋ย 8-7-0 กิโลกรัม N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ ใช้เวลาในการออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วสุด 42.0 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ อัตราปุ๋ย 8-7-9, 8-7-3, 8-7-12 และ 8-7-6 กิโลกรัมต่อไร่ ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออายุหลังปลูก 42.5, 42.8, 42.8 และ 43.0 วัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 7 ลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 โดยการศึกษาการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราต่างๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
4-6-7	42.3	96.3	108 b
6-6-7	41.5	96.3	192 ab
8-6-7	42.0	96.8	212 ab
10-6-7	42.3	96.5	215 a
12-6-7	42.3	96.5	196 ab
C.V. (%)	2.11	1.04	9.86

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

<u>อายุเก็บเกี่ยว (จำนวนวันฝักแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์)</u>

ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับอัตราต่างกัน พบว่า มีอายุเก็บเกี่ยวไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่ 96.3-96.8 วัน อัตราปุ๋ย 4-6-7 และ 6-6-7 กิโลกรัม N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ อายุเก็บเกี่ยวเร็วสุด 96.3 วัน ((ตารางที่ 7)

ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 8-9-7 กิโลกรัม N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ พบว่า มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตต่ำสุด คือ 95.5 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-6-7 และ 8-12-7 กิโลกรัม N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตรองลงมา คือ 96.5 วัน (ตารางที่ 8)

ปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า อัตรา 8-7-0 พบว่า มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตต่ำสุด คือ 95.8 วัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-7-9 และ8-7-6 กิโลกรัม N:P_2O_5:K_2O ต่อไร่ มีอายุเก็บเกี่ยวผลผลิตรองลงมา คือ 96.0 และ 96.3 วัน (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 8 ลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 โดยการศึกษาการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสในอัตราต่างๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
8-0-7	43.0 a	97.0 a	161 b
8-3-7	43.2 a	97.3 a	196 ab
8-6-7	42.5 a	96.5 ab	205 ab
8-9-7	41.5 b	95.5 b	215 a
8-12-7	42.3 ab	96.5 ab	217 a
C.V. (%)	1.56	0.77	9.88

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

น้ำหนักผลผลิต

ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 10-6-7 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ พบว่า ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุดคือ 215 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างทางสถิติกับ อัตรา 8-6-7 และ 12-6-7 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักผลผลิตรองลงมาคือ 212 และ 196 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับปุ๋ยอัตรา 4-6-7 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำสุดคือ 108 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 7)

ปุ๋ยฟอสฟอรัส อัตรา 8-9-7 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ พบว่า ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุดคือ 215 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ อัตรา 8-12-7 และ 8-3-7 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักผลผลิตรองลงมาคือ 215 และ 196 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 8)

ปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 8-7-12 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ พบว่า ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุดคือ 227 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับปุ๋ย อัตรา 8-7-9 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักผลผลิตรองลงมาคือ 212 กิโลกรัมต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิตกับสายต้น 8-7-0 กิโลกรัม $N:P_2O_5:K_2O$ ต่อไร่ ที่ให้น้ำหนักผลผลิตต่ำสุดคือ 184 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ลักษณะทางการเกษตรของผักบุ้งจีนพันธุ์พิจิตร 1 โดยการศึกษาการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมในอัตราต่างๆ ที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	อายุวันออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว (วัน)	ผลผลิต (กก./ไร่)
8-7-0	42.0	95.8 b	95.8 b
8-7-3	42.8	96.8 a	96.8 a
8-7-6	43.0	96.3 ab	96.3 ab
8-7-9	42.5	96.0 ab	96.0 ab
8-7-12	42.8	96.3 ab	96.3 ab
C.V. (%)	1.83	0.58	0.58

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์

อัตราปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับต่างกัน มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 72.3-79.9 โดยที่อัตรา 12-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์สูงสุดร้อยละ 79.9 ส่วนอัตรา 8-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ต่ำสุดร้อยละ 72.3 (ตารางที่ 10)

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ระดับต่างกัน มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 77.3-82.5 โดยที่อัตรา 8-12-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์สูงสุดร้อยละ 82.5 ส่วนอัตรา 8-3-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ต่ำสุดร้อยละ 77.3 (ตารางที่ 11)

อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างกัน มีความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์อยู่ตั้งแต่ร้อยละ 68.6-73.2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อัตราปุ๋ย 8-7-0 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์สูงสุดร้อยละ 73.2 และอัตราปุ๋ย 8-7-12 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีความบริสุทธิ์ต่ำสุดร้อยละ 68.6 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอก ในปริมาณไนโตรเจนที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5: K_2O_5 (กก./ไร่)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	การงอก (%)
4-6-7	78.2	8.60 b	82.5 a
6-6-7	78.3	10.0 ab	72.8 b
8-6-7	72.3	15.5 a	66.0 c
10-6-7	76.0	12.4 ab	63.3 c
12-6-7	79.9	6.68 b	70.8 b
C.V. (%)	6.52	33.3	3.99

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

<u>สิ่งเจือปน</u>

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 8-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนสูงสุด ร้อยละ 15.5 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 10-6-7 และ 6-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนร้อยละ 12.4 และ 10.1 แต่แตกต่างทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 12-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนต่ำสุด ร้อยละ 6.68 (ตารางที่ 10)

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 8-3-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนสูงสุด ร้อยละ 13.2 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-6-7 และ 8-0-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนร้อยละ 11.8 และ 8.41 (ตารางที่ 11)

อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ มีสิ่งเจือปนของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ร้อยละ 6.94-10.0 โดยอัตรา 8-7-6 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนสูงสุด ร้อยละ 10.0 แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับอัตราปุ๋ย 8-7-12 และ 8-7-9 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีสิ่งเจือปนร้อยละ 9.03 และ 8.71 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอก ในปริมาณฟอสฟอรัสที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5:K_2O_5 (กก./ไร่)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	การงอก (%)
8-0-7	82.5	8.41	71.5 a
8-3-7	77.3	13.2	69.5 a
8-6-7	79.4	11.8	67.8 a
8-9-7	82.3	7.70	61.5 b
8-12-7	82.2	8.28	60.5 b
C.V. (%)	6.06	4.38	5.06

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

ความงอก

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน 4-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกสูงสุดร้อยละ 82.5 แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 6-6-7 และ 12-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกสูงรองลงมา ร้อยละ 72.8 และ 70.8 ส่วนอัตรา 10-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกต่ำสุดร้อยละ 63.3 (ตารางที่ 10)

อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส 8-0-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกสูงสุดร้อยละ 71.5 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 8-3-7 และ 8-6-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ที่มีการงอกรองลงมาคือ ร้อยละ 69.5 และ 67.8 ส่วนอัตรา 8-12-7 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกต่ำสุดร้อยละ 60.5 (ตารางที่ 11)

อัตราปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 8-7-12 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกสูงสุดร้อยละ 80.3 ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับอัตรา 8-7-0 และ 8-7-9 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ ที่งอกสูงรองลงมาคือร้อยละ 79.0 และ 77.0 แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับอัตรา 8-7-3 N: P_2O_5: K_2O_5 กิโลกรัมต่อไร่ มีการงอกต่ำสุดร้อยละ 60.0 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอก ในปริมาณโพแทสเซียมที่ต่างกัน ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2563

อัตราปุ๋ย N: P_2O_5:K_2O_5 (กก./ไร่)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	การงอก (%)
8-7-0	73.2	7.07	79.0 a
8-7-3	70.3	6.94	60.0 b
8-7-6	72.4	10.0	64.0 b
8-7-9	70.1	8.71	77.0 a
8-7-12	68.6	9.03	80.3 a
C.V. (%)	6.50	4.27	4.03

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

อิทธิพลของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมและอัตราการใช้ มีผลต่อการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 6-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงสุด 204 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ อัตรา 8-6-7 และ 10-6-7 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัส พบว่า 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 288-340 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส ให้ผลผลิตต่ำสุด 254 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยโพแทสเซียม อัตรา 3 6 9 และ 12 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตตั้งแต่ 287-342 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่ไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม ให้ผลผลิตต่ำสุด 280 กิโลกรัมต่อไร่

ผลกระทบการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่
Effect of Consumptive Water Use on Seed Production of Chinese Convolvulus

วราพงษ์ ภิระบรรณ์ มนัสชญา สายพนัส ดรุณี เพ็งฤกษ์ วาสนา สุภาพรหม
Warapong priraban Manuschaya Saipanus Darunee Peangruak Watsana supaprom

คำสำคัญ ผักบุ้งจีน พืชวันสั้น การระเหย ปริมาณการให้น้ำ
Keywords Chinese convolvulas, short plant day, evaporation, consumptive use

บทคัดย่อ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เมล็ดมีคุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา ซึ่งส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง ซึ่งการให้น้ำเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ปี 2563-2564 ศึกษาผลกระทบการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่ โดยให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (randomized complete block; RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี พบว่า การให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยทุกระดับ มีอายุการออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ตั้งแต่ 46.8 - 47.0 วัน ส่วนอายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง การให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าระเหยสะสม มีอายุเก็บเกี่ยวนานสุด 107 วัน ขณะที่ไม่ให้น้ำสามารถเก็บเกี่ยวเร็วสุด 88 วัน ส่วนน้ำหนักผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ การให้น้ำ 100 เปอร์เซ็นต์ ของค่าระเหยสะสม ให้น้ำหนักผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุดคือ 334 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะเดียวกันคุณภาพเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพสูงกว่าการให้น้ำในระดับอื่นเช่นกัน ได้แก่ ความงอกสูงสุด 85.5 เปอร์เซ็นต์ ความบริสุทธิ์เมล็ดพันธุ์ 95.2 เปอร์เซ็นต์ และสิ่งเจือปนต่ำสุด 4.78 เปอร์เซ็นต์

Abstract

Chinese convolvulus seed production is inconsistent seed quality, undeveloped and immature seeds. This problem affects both yield and seed quality such as seed germination, seed purity and hard seed. Water management is an important factor for increasing yield and seed quality of Chinese convolvulus. The effect of different Consumptive Water levels of Chinese convolvulus was studied at Phichit Agriculture Research and Development Center in 2020-2021. The experimental design was a randomized complete block (RCB) Six Consumptive water levels were conducted in four replications. The results showed that The flowering date of all treatments were 46.8 - 47.0 days. The harvesting date of watering 100% of the cumulative evaporation value gave longest harvesting time, 107 days, while control was the earliest, 88 days. The seed yield of watering 100% of the cumulative evaporation were maximum, 334 kg per/rai. At the same time, Seed quality was higher than other levels of watering. Seed germination of 85.5%, seed purity of 95.2% and inert matter of 4.78 %.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีนเป็นผักที่อยู่ในตระกูล Convolvulaceae ชื่อวิทยาศาสตร์ *Ipomoea aquatica* Forsk. เป็นผักพื้นเมืองของทวีปเอเชีย แอฟริกา และออสเตรเลีย แล้วแพร่กระจายไปยังเขตร้อนต่าง ๆ ของโลก ประเทศไทยสามารถปลูกผักบุ้งจีนได้ตลอดทั้งปี และได้ทั่วไป ผักบุ้งจีนเป็นพืชผักที่สำคัญพืชหนึ่งที่มีการส่งออกทั้งในรูปเป็นผักสดและเมล็ดพันธุ์ ในอดีตไทยต้องสั่งเมล็ดพันธุ์เข้าจากไต้หวัน แต่ปัจจุบันไทยสามารถผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการส่งออกได้แล้ว ดังจะเห็นได้จากจากสถิติและมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปยังต่างประเทศ ในปี 2556 มีปริมาณการส่งออก 823.9 ตัน มูลค่าการส่งออก 69,603,565 บาท ตลาดที่สำคัญ ได้แก่ จีน พม่า และไต้หวัน สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร กรมวิชาการเกษตร (2557) รายงานปริมาณเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่มีการส่งออกในปี 2557 จำนวน 1368.56 ตัน มูลค่า 109,326,871 บาท โดยมีประเทศจีนเป็นแหล่งส่งออกที่สำคัญ จำนวน 988.7 ตัน ลองลงมา ได้แก่ พม่า จำนวน 176.6 ตัน มูลค่า 23,397,050 บาท มีแนวโน้มในการส่งออกเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี 2552 ที่มีการส่งออกเพียง 1077.14 ตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 27 จากข้อมูลการส่งออกที่เพิ่มขึ้นนี้แสดงให้เห็นว่าความต้องการเมล็ดพันธุ์มีมากขึ้น ในขณะเดียวกันไทยได้มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในปี 2557 ถึง 192 ตัน มูลค่า13,669,430 บาท โดยนำเข้าจากอินโดนีเซียมากที่สุด 121.4 ตัน มูลค่า 10,666,289 บาท โดยปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์นี้เป็นการนำเข้าโดยบริษัทเมล็ดพันธุ์ของไทยที่ทำการการผลิตในต่างประเทศ คือ จีน ไต้หวัน ฟิลิปปินส์ และอินโดนีเซีย แสดงให้เห็นถึงความต้องการบริโภคผักบุ้งจีนมีมากกว่าปริมาณที่ผลิตได้ในประเทศไทย

สภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีความเหมาะสมที่ดีสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี และเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศและไทยเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของเอเชีย การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์มีการปลูกทั้งในสภาพพื้นที่ดอน และสภาพนาปล่อยน้ำเข้าขัง การปลูกในสภาพไร่หรือที่ดอน จะปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ด แล้วตัดเถาผักบุ้งเป็นท่อนพันธุ์ปลูกในหลุมปลูกที่เตรียมไว้ (จรัญ และคณะ, 2533) นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดพิจิตร และอุตรดิตถ์ การปลูกในที่ดอนให้ผลผลิตเฉลี่ย 175 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนการปลูกในสภาพนาเรียกว่านาผักบุ้งต้องทำการเพาะกล้าก่อน เมื่อกล้ามีอายุ 45 วันจึงนำมาปักดำ ในนาที่ทำเทือกไว้แล้ว มีการปล่อยน้ำเข้าน้ำขังแปลง การปลูกแบบนี้สามารถให้ผลผลิตเฉลี่ย 250 กิโลกรัมต่อไร่ ((จรัญ และคณะ, 2537) นิยมปลูกในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ผลผลิตที่ได้จากการปลูกทั้งสองแบบนี้ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ พันธุ์ และการดูแลรักษา

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนมีปัญหาคือ คุณภาพเมล็ดไม่สม่ำเสมอ มีเมล็ดลีบและมีเมล็ดที่ยังไม่แก่ปนมา เนื่องจากผักบุ้งจีนเป็นพืชวันสั้นความยาวของช่วงแสงมีผลต่อการออกดอก โดยผักบุ้งจีนมีการทยอยออกดอกและติดเมล็ดและแก่ไม่พร้อมกัน ตลอดจนในช่วงการเจริญเติบโตและการพัฒนาเมล็ด การปฏิบัติของเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการให้น้ำ อาศัยแต่น้ำค้าง ซึ่งอาจไม่เพียงพอสำหรับการพัฒนาของเมล็ด ดังนั้นจึงส่งผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ทั้งเปอร์เซ็นต์การงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เมล็ดแข็ง จากประเด็นปัญหาดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อที่จะเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2562 สิ้นสุด กันยายน ปี 2564

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ผักบุ้งจีนพันธุ์ พิจิตร1
2. ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี สูตร 46-0-0, 18-46-0 และสูตร 0-0-60
3. สารเคมีที่ใช้ในการป้องกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น สารกำจัดแมลง และสารป้องกันกำจัดโรคพืช
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บเกี่ยวและบันทึกข้อมูล
5. กระดาษเพาะเมล็ด

วิธีดำเนินการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี มี 4 ซ้ำ โดยการให้น้ำจะให้เมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยทุกๆ 5 วัน ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ให้น้ำเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยสะสม

กรรมวิธีที่ 2 ให้น้ำเท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยสะสม

กรรมวิธีที่ 3 ให้น้ำเท่ากับ 60 เปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยสะสม

กรรมวิธีที่ 4 ให้น้ำเท่ากับ 40 เปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยสะสม

กรรมวิธีที่ 5 ให้น้ำเท่ากับ 20 เปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยสะสม

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ให้น้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เก็บตัวอย่างดินวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพดิน ได้แก่ เนื้อดิน ความแน่นดินรวม (bulk density) และปริมาณความชื้นดิน ทำการเตรียมแปลงปลูกขนาด 2x5 ม. รองพื้นก่อนปลูกด้วยปุ๋ยคอก อัตรา 1,500 กก./ไร่ ปลูกผักบุ้งจีนโดยใช้เมล็ด ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร ปลูก 2 แถวๆ ละ 10 ต้น ให้น้ำตามกรรมวิธี หลังปลูก 7 วัน ดูแลรักษาผักบุ้งจีนโดยการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงทุก 10-15 วัน เก็บเกี่ยวเมล็ดเมื่อฝักแห้งเป็นสีน้ำตาล 80 เปอร์เซ็นต์

การบันทึกข้อมูล

เก็บตัวอย่างในพื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 ม. และสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อเก็บข้อมูล 10 กอต่อแปลงย่อย ข้อมูลการเจริญเติบโตและลักษณะทางการเกษตร

1. อายุวันออกดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์
2. อายุการเก็บเกี่ยว (โดยนับจากวันปลูกถึงวันที่ฝักแห้งสีน้ำตาลทั้งแปลง 80 เปอร์เซ็นต์)
3. ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (น้ำหนักรวม, เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ และสิ่งเจือปน)
4. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

4.1 เปอร์เซ็นต์ความงอก การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษ (Between paper)

5. โรคและแมลงที่พบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการทดลองไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

ผลการวิจัย

อายุวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1) พบว่า การให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับเปอร์เซ็นต์ต่างๆ จำนวนวันในการออกดอกที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยจำนวนวันออกดอกจะอยู่ช่วงระหว่าง 46.8 ถึง 47.0 วัน (ตารางที่ 1)

การเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 1) พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยที่ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้จำนวนวันเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์สูงสุด คือ 107 วัน รองลงมาที่ระดับให้น้ำ 80 เปอร์เซ็นต์ ใช้จำนวนวันเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 101 วัน และที่ระดับให้น้ำ 60, 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ใช้จำนวนวันเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 98, 94 และ 92 วัน ตามลำดับ ส่วนที่ไม่ให้น้ำจะใช้จำนวนวันเก็บเกี่ยวฝักแห้งต่ำสุดคือ 88 วัน (ตารางที่ 1)

น้ำหนักผลผลิต พบว่า ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำหนักผลผลิตสูงสุดคือ 334 กิโลกรัมต่อไร่ มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 80, 60, 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ให้น้ำหนักผลผลิตลงมาตามลำดับ คือ 308,269,220 และ179 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนที่ไม่ให้น้ำให้ผลผลิตต่ำสุด คือ 156 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 อายุออกดอก อายุเก็บเกี่ยว และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ของผักบุ้งจีน ที่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำในระดับต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2564

ให้น้ำเท่ากับค่าระเหยสะสม (%)	อายุออกดอก 50% (วัน)	อายุเก็บเกี่ยว 80 % (วัน)	น้ำหนักผลผลิต (กก./ไร่)
100	46.8 a	107 a	334 a
80	46.8 a	101 b	308 b
60	46.8 a	98.0 bc	269 c
40	47.0 a	94.0 cd	220 d
20	46.8 a	92.0 d	179 e
ไม่ให้น้ำ	46.8 a	88.0 e	156 f
CV.(%)	1.20	3.28	5.43

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

เปอร์เซ็นต์เมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ (ภาพที่ 2) พบว่า ที่ระดับให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์สูงสุดคือ 95.2 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับที่ระดับ 80 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความเมล็ดบริสุทธิ์รองลงมาคือ 94.7 และ 94.3 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับที่ระดับให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับ 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ ที่มีเมล็ดบริสุทธิ์ 92.9 และ 90.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ไม่ให้น้ำมีเมล็ดพันธุ์บริสุทธิ์ต่ำสุดคือ 89.1 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

เปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปน พบว่า ที่ไม่ให้น้ำมีเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนสูงสุดคือ 10.9 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติกับที่ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความบริสุทธิ์สูงรองลงมาคือ 9.17 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 60 และ 80 เปอร์เซ็นต์

ที่มีเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปน 5.67 และ 5.27 ส่วนที่ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์สิ่งเจือปนต่ำสุดคือ 4.78 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

เปอร์เซ็นต์การงอก (ภาพที่ 3 และ 4) พบว่า ที่ระดับให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการงอกสูงสุดคือ 85.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับ 80 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ที่มีการงอก 83.5 และ 81.0 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับให้น้ำเท่ากับเปอร์เซ็นต์ของค่าระเหยที่ 40 และ 20 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์การงอกเท่ากับ 77.2 และ 74.2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการไม่ให้น้ำมีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำสุดคือ 72.0 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความบริสุทธิ์ สิ่งเจือปน และความงอกของเมล็ดพันธุ์ ที่ได้รับผลกระทบจากการให้น้ำในระดับต่างๆ ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปี 2564

ให้น้ำเท่ากับค่าระเหยสะสม (%)	เมล็ดบริสุทธิ์ (%)	สิ่งเจือปน (%)	ความงอก (%)
100	95.2 a	4.78 c	85.5 a
80	94.7 a	5.27 c	83.5 a
60	94.3 a	5.67 c	81.0 a
40	92.9 ab	7.12 c	77.2 c
20	90.8 bc	9.17 ab	74.2 cd
ไม่ให้น้ำ	89.1 c	10.9 a	72.0 d
CV.(%)	1.75	22.8	4.08

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05โดยวิธี DMRT

(ก)

(ข)

(ค)

(ง)

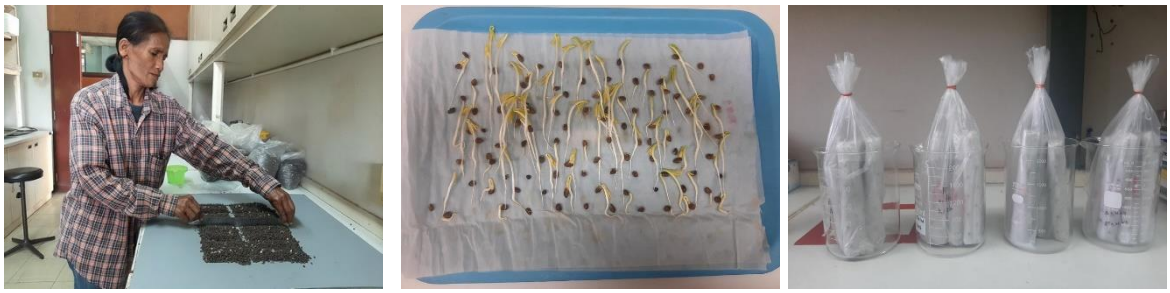
ภาพที่ 1 การปฏิบัติงาน ผลกระทบการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในที่สภาพไร่ (ก)เตรียมแปลงขนาด2x5 เมตร (ข) ผักบุ้งออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (ค) เก็บเกี่ยวผักบุ้งฝักแห้ง 80 เปอร์เซ็นต์ (ง) สีกะเทาะเปลือกผักบุ้งจีน

(ก)

(ข)

(ค)

ภาพที่ 2 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพิจิตร 1 จากผลกระทบการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในที่ดอน (ก) ชั่งน้ำหนัก 100 กรัม (ข)เมล็ดบริสุทธิ์ (ค) สิ่งเจือปน



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 3 วิธีการเพาะเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนแบบเพาะระหว่างกระดาษ (Between Paper ; BP (ก) สุ่มตัวอย่างเมล็ดออกเป็น 8 ส่วนและสุ่มแต่ละส่วนออกมารวมกันน้ำหนัก 100 กรัม (ข) จัดเรียงเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด นำตัวอย่างไปบ่มเพาะที่อุณภูมิห้อง (ค) ตรวจสอบความงอกครั้งแรกที่อายุ 4 วัน

(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 4 การประเมินความงอกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพิจิตร1 จากผลกระทบการให้น้ำต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในที่ดอน (ก) ต้นอ่อนปกติ (ข) เมล็ดเสีย (ค) เมล็ดแข็ง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับต่างๆ พบว่า การให้น้ำเมื่อค่าระเหยสะสมจากถาดระเหยที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ ให้ผลผลิตสูงสุด 334 กิโลกรัมต่อไร่ ใช้เวลาออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วสุด 46.8 วัน แต่สามารถเก็บเกี่ยวฝักแห้ง ช้ากว่าการให้น้ำในระดับอื่น อายุเก็บเกี่ยวฝักแห้ง 107 วัน เนื่องจากมีการให้น้ำมากกว่ากรรมวิธีอื่นๆ จึงทำให้แตกกิ่งแขนงใหม่อยู่เรื่อยๆ มีความงอกและเมล็ดมีความบริสุทธิ์สูงสุด 85.5 และ 95.2 เปอร์เซ็นต์ เนื่องจากมีความชื้นเพียงพอในช่วงการติดเมล็ดและพัฒนาของเมล็ด

ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

Efficiency of Bacteria and Insecticides for Controlling Common Cutworm, *Spodoptera litura* (Fabricius) on Seed of Chinese Convolvulus

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น สุภราดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง
Somsak Sirithanmont Suprada Sukontapirom na Pattalung

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อได้ชนิดสารฆ่าแมลงและอัตราการใช้ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ทดลองประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน มีนาคม-เมษายน 2560 และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน มิถุนายน-กรกฎาคม 2560 และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน พฤษภาคม-มิถุนายน 2561 วางแผนการทดลองแบบ randomized complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*, lambdacyhalothrin 2.5% CS, emamectin benzoate 1. 92% EC, lufenuron 5%EC, indoxacarb 15%EC และchlorfenapyr 10%SC เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารฯ พบการระบาดของหนอนกระทู้ผักต่ำและจากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผักเบื้องต้นในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10%SC, indoxacarb 15%EC, cyantraniliprole 10%OD, emamectin benzoate 1.92%EC, lambdacyhalothrin 2.5%CS, lufenuron 5%EC และ *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

Abstract

The purpose of this research was to obtain effective insecticides and their recommended rates to control common cutworm (*Spodoptera litura* (Fabricius)) damaging seed of chinese convolvulus. A study on the efficacy of bacteria and insecticides for controlling common cutworm: *S. litura* (Fabricius) on seed of Chinese convolvulus, was conducted on farmer's fields in Ta Muang and Ta Maka district, Kanchanaburi province during March, 2017-June, 2018. The trial was a randomized complete block design with 4 replicates and 8 treatments namely, spraying of *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai*, lambdacyhalothrin 2.5%CS, emamectin benzoate 1.92%EC, lufenuron 5%EC, indoxacarb 15%EC, chlorfenapyr 10%SC and non-treated control. The results revealed that chlorfenapyr 10%SC, indoxacarb 15%EC, cyantraniliprole 10%OD, emamectin benzoate 1.92%EC, lambdacyhalothrin 2.5%CS, lufenuron 5%EC and *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* were effective for controlling common cutworm.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีนอยู่ในตระกูล Convolvulaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์*ว่า Ipomoea aguatica* Forsk. เป็นพืชผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง ในปัจจุบันประเทศไทยมีการพัฒนาด้านวิทยาการการผลิตเมล็ดพันธุ์ จนสามารถส่งออกเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ แหล่งส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐ จีน อินเดีย อินโดนีเซีย สิงคโปร์ เป็นต้น แต่เดิมแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนเป็นการค้าส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี นครปฐม และราชบุรี ตั้งแต่ปี 2537 เป็นต้นมาพื้นที่การเพาะปลูกเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนได้ขยายเข้าสู่เขตการเกษตรของภาคเหนือตอนล่าง เช่น นครสวรรค์ พิจิตร กำแพงเพชร และสุโขทัย เป็นต้น ทั้งนี้ เนื่องจากสภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างมีความเหมาะสมที่ดีสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน และพื้นที่ปลูกได้เพิ่มมากขึ้นในแต่ละๆ ปี นับเป็นแหล่งผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ใหญ่ที่สุดของประเทศและเป็นแหล่งผลิตที่สำคัญของเอเชีย โดยเฉพาะที่จังหวัดสุโขทัย มีพื้นที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนกว่า 10,000 ไร่ ในปัจจุบันข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตร พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเป็น 19,600 ไร่ เนื่องจากปลูกทดแทนพื้นที่นา แต่ประสิทธิภาพในการปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ของเกษตรกร ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างยังต่ำ ส่งผลให้ได้รับผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ค่อนข้างต่ำ และต้นทุนการผลิตที่สูง การปลูกซ้ำที่เดิมและขยายพื้นที่การปลูกเป็นบริเวณกว้างติดต่อกัน ปัญหาต่างๆ ก็จะสะสมมากขึ้น โดยเฉพาะปัญหาแมลงศัตรู เมื่อระบาดแล้วก่อให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ หนอนกระทู้ผัก (common cutworm : *Spodoptera litura* (Fabricius)) เป็นแมลงศัตรูที่พบเข้าทาลายเป็นประจำ ตัวเต็มวัยเป็นผีเสื้อกลางคืนขนาดกลาง ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นกลุ่มใหญ่จำนวนนับร้อยฟอง ปกคลุมด้วยขนสีน้ำตาลอ่อนหรือสีฟางข้าวใต้ใบพืช เมื่อฟักเป็นตัวหนอนระยะแรกจะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มแทะกินผิวใบจนบางใส เมื่อเข้าสู่หนอนวัย 3 จะแยกย้ายทำลายพืช หนอนกระทู้ผักจะกัดกินใบในช่วงการเจริญเติบโต จนกระทั่งผักบุ้งออกดอกพบมากในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงก่อนระยะที่ผักบุ้งออกดอก หนอนจะกัดกินใบและยอดอ่อน จนถึงช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เป็นช่วงที่ผักบุ้งออกดอกและเริ่มติดเมล็ดหนอนจะกัดกินดอกและดอกที่ผสมแล้วทำให้เสียหายส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วย ซึ่งการทำลายที่เกิดขึ้นอาจรุนแรงมากหากไม่มีการป้องกันกำจัดเนื่องจากเป็นหนอนที่มีขนาดใหญ่ ทำความเสียหายทำให้ผลผลิตเสียคุณภาพ (สมศักดิ์,2554) ทำให้เกษตรกรต้องพ่นสารฆ่าแมลงเพื่อแก้ไขปัญหาและควบคุมการระบาดเข้าทำลายของแมลงศัตรูดังกล่าว และจากการใช้สารฆ่าแมลงอย่างไม่มีแบบแผนของเกษตรกร การขาดคำแนะนำและส่งเสริมการบริหารศัตรูพืช รวมทั้งนักวิชาการขาดแคลนข้อมูลใหม่ ๆ โดยเฉพาะประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง ซึ่งปัจจุบัน IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) ได้แบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงออกเป็น 28 กลุ่ม ตามกลไกการออกฤทธิ์ แต่สารฆ่าแมลงที่จะแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในผักบุ้งจีนยังไม่มีรายงานการศึกษาทดลอง ดังนั้นการศึกษาประสิทธิภาพแบคทีเรีย และสารฆ่าแมลงป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนก็จะเป็นแนวทางการใช้แบคทีเรียและสารฆ่าแมลงได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ และที่สำคัญเชื้อแบคทีเรียไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ สิ่งแวดล้อม และปลอดภัยต่อศัตรูธรรมชาติ ซึ่งเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยชะลอความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตได้

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงทดลองผักบุ้งจีนของเกษตรกร อำเภออำเภอท่าม่วง และอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ห้องปฏิบัติการทดลองกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม ปี 2559 สิ้นสุด กันยายน ปี 2561

วิธีการดำเนินการ

1. แปลงผักบุ้งจีน
2. เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* var *aizawai* ได้แก่ Florbac FC
3. สารฆ่าแมลง ได้แก่ cyantraniliprole 10%OD (Benevia),emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), lambda-cyhaothrin 2.5% CS (Karate Zeon2.5CS), lufenuron 5% EC (Math050 EC) , indoxacarb 15% EC (Ammate) และ chlorfenapyr 10% SC (Rampage)
4. เครื่องมือและอุปกรณ์สารวจรวบรวมแมลงต่างๆเช่น ขวดดอง ถุงพลาสติก แอลกอฮอล์ พู่กัน กล่องเลี้ยงแมลง ปากคีบ แว่นขยาย
5. อุปกรณ์การตรวจนับแมลงเช่น สมุดบันทึก เครื่องนับคะแนน ปากกา
6. กล้องถ่ายรูปและกล้องจุลทรรศน์
7. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% CS อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น lufenuron 5%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 15 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฯ

ดำเนินการทดลองในแปลงผักบุ้งจีนของเกษตรกร แบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1.5 x 10 ตารางเมตร จำนวน 32 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรกเมื่อพบหนอนกระทู้ผัก เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 4 ตัว/ตารางเมตร ทำการพ่นสารทดลองทุก 7วัน โดยใช้อัตราการพ่นสาร 80 ลิตร/ไร่ และตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผักก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง พร้อมทั้งตรวจนับชนิดและจำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติ โดยใช้ตารางสุ่มขนาด 0.5 x 0.5 เมตร สุ่มตรวจจำนวน 4 จุด/แปลงย่อย และเก็บน้ำหนักเมล็ดผักบุ้งจีนในระยะเก็บเกี่ยวในพื้นที่ 2 ตารางเมตร/แปลงย่อย แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและบันทึกผลกระทบของสารกำจัดแมลงต่อพืช (Phytotoxicity)

ผลการวิจัย

<u>แปลงทดลองที่ 1</u> อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนมีนาคม – เมษายน 2560)

Table1 จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอม รวม 4 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯครั้งแรก 3 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 1.5-3.5 ตัว/ตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และหลังพ่นสารฯครั้งแรก 3 วัน พบจำนวนหนอนกระทู้ผักมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯพบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ยระหว่าง 0-1.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่พบจำนวนหนอน

กระทู้ผักเฉลี่ย 2.5 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10% OD, indoxacarb 15% EC และ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 20, 15 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ผัก และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หลังพ่นสารฯครั้งแรก 5วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯพบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ยระหว่าง 0-0.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่พบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.3 ตัว/ตารางเมตร และหลังพ่นสารฯครั้งแรก 7 วัน จำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>แปลงทดลองที่ 2</u> อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2560)

Table2 จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอม รวม 4 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้ง และหลังพ่นสารฯครั้งแรก 3 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 2.5-4.3 ตัว/ตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และหลังพ่นสารฯครั้งแรก 3 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯยกเว้นกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ไม่พบหนอนกระทู้ผัก ซึ่งน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่พบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.3 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10% OD, indoxacarb 15% EC, chlorfenapyr 10% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5% EC และ lambdacyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20, 15, 30, 15, 20 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ผัก และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หลังพ่นสารฯครั้งแรก 5 วันและ 7 วัน จำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

<u>แปลงทดลองที่ 3</u> อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี (เดือนพฤษภาคม – มิถุนายน 2561)

Table3 จากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอม รวม 5 ครั้ง (ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก 1 ครั้งและหลังพ่นสารฯ 4 ครั้ง) พบว่า ก่อนพ่นสารฯครั้งแรกพบจำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธีเฉลี่ยระหว่าง 5.5-9.5 ตัว/ตารางเมตร ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และหลังพ่นสารฯครั้งแรก 5วัน พบจำนวนหนอนกระทู้ผักมีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯพบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ยระหว่าง 0-6.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่พบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 2.5 ตัว/ตารางเมตร โดยกรรมวิธีพ่น cyantraniliprole 10% OD, indoxacarb 15% EC และ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 20, 15 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ผัก และแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หลังพ่นสารฯครั้งแรก 7 วัน ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารฯพบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ยระหว่าง 0-0.3 ตัว/ตารางเมตร น้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใช้สารฯที่พบจำนวนหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย 1.3 ตัว/ตารางเมตร หลังพ่นสารฯครั้งสอง 5 และ 7 วัน จำนวนหนอนกระทู้ผักในทุกกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ทดลองประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน ทำการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี พบการระบาดของหนอนกระทู้ผักต่ำ และจากการตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้ผักเบื้องต้นในกรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง chlorfenapyr 10% SC, indoxacarb 15% EC, cyantraniliprole 10% OD, emamectin

benzoate 1.92 % EC, lambdacyhalothrin 2.5%CS, lufenuron 5%EC และ *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* มีแนวโน้มในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

Table 1. Average number of larvae common cutworm on chinese convolvulus at Thamung district, Kanchanaburi province during March - April 2017

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae common cutworm per sqm 1/			
		Before spraying	After spraying1 st		
			3 day	5 day	7 day
1. *Bacillus thuringiensis*	**100**	**3.5**	**1.3 b**	**0.3 a**	**0**
2. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	**30**	**3.0**	**0.5 ab**	**0 a**	**0**
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	**15**	**2.5**	**0.3 ab**	**0 a**	**0**
4. lufenuron 5%W/V EC	**20**	**2.5**	**0.5 ab**	**0 a**	**0**
5. cyantraniliprole 10%OD	**20**	**2.0**	**0 a**	**0 a**	**0**
6. indoxacarb 15%W/V EC	**15**	**2.5**	**0 a**	**0 a**	**0**
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	**30**	**2.0**	**0 a**	**0 a**	**0**
8. control	**30**	**1.5**	**2.5 c**	**1.3 b**	**0.8**
CV (%)		**45.3**	**116.8**	**120.7**	**154.7**

1/ Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

Table 2. Average number of larvae common cutworm on chinese convolvulus at Thamaka district, Kanchanaburi province during June - July 2017

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae common cutworm per sqm 1/			
		Before spraying	After spraying1 st		
			3 day	5 day	7 day
1. *Bacillus thuringiensis*	**100**	**3.0**	**1.5 b**	**0**	**0**
2. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	**30**	**4.3**	**0 a**	**0**	**0**
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	**15**	**2.5**	**0 a**	**0**	**0**
4. lufenuron 5%W/V EC	**20**	**3.0**	**0 a**	**0**	**0**
5. cyantraniliprole 10%OD	**20**	**3.3**	**0 a**	**0**	**0**
6. indoxacarb 15%W/V EC	**15**	**2.8**	**0 a**	**0**	**0**
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	**30**	**2.8**	**0 a**	**0**	**0**
8. control	**30**	**2.5**	**2.3 b**	**10**	**0**
CV (%)		**86.6**	**189.2**	**166.4**	

1/ Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

Table 3. Average number of larvae common cutworm on chinese convolvulus at Thamung district, Kanchanaburi province during May - June 2018

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae common cutworm per sqm 1/				
		Before spraying	After spraying1 st		After spraying2 nd	
			5 day		5 day	7 day
1. *Bacillus thuringiensis*	100	7.5	3.3 b	0.3 a	0	0
2. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	30	7.0	0.5 ab	0 a	0	0
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	15	8.5	0.3 ab	0 a	0	0
4. lufenuron 5%W/V EC	20	6.5	0.5 ab	0 a	0	0
5. cyantraniliprole 10%OD	20	6.0	0 a	0 a	0	0
6. indoxacarb 15%W/V EC	15	9.5	0 a	0 a	0	0
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	30	8.0	0 a	0 a	0	0
8. control	30	5.5	8.5 c	1.3 b	0.8	0
CV (%)		45.3	96.4	120.7	133.2	

1/ Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการแพร่ระบาดของโรคราสนิมขาว ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

Efficiency Test of Some Fungicides to Control White Rust of Morning Glory in Seed Production Field

พจนา ตระกูลสุขรัตน์ อรณิชชา สุวรรณโฉม อารีรัตน์ พระเพชร
Photchana Trakunsukharat Onnitcha Suwanchom Areerat Prapech

คำสำคัญ ผักบุ้งจีน, โรคราสนิมขาว, สารป้องกันกำจัดโรคพืช, การควบคุมโรคพืชด้วยสารเคมี
Keywords morning glory, white rust, *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schwein.) Swingle, fungicide, chemical control

บทคัดย่อ

ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมการแพร่ระบาดของ โรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์จำนวน 2 แปลง (การทดลอง) คือแปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่หมู่ 1 ตำบลบ้านนา อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนมิถุนายน–กันยายน 2560 และแปลงที่ 2 ตั้งอยู่ที่หมู่ 6 บ้านคลองตาล ตำบลคลองตาล อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนกรกฎาคม–กันยายน 2561 (เก็บข้อมูลในเดือนกุมภาพันธ์ 2562) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำมี 9 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่นสารทดลอง จำนวน 8 ชนิด และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม โดยทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองปลูก โดยใช้เมล็ดพันธุ์คลุกด้วยเมทาแลกซิล 35% ES 3.5 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า ปลูกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่คลุก ผลการทดลองทั้ง 2 แปลงให้ผลสอดคล้องกันคือ ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวดีกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคในการทดลองครั้งนี้คือ ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ เมทาแลกซิล–เอ็ม + แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองทุกชนิดกับพืชในทั้ง 2 การทดลอง สารที่มีต้นทุนพ่นน้อยที่สุดคือเฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองต่อพืช

Abstract

Albugo ipomoeae–panduratae is the causing agent of white rust disease of many plants in *Convolvulaceae* family. This disease usually dispread in many Chinese water morning glory seed production areas. To control this disease, most Thai farmers use fungicides. The efficacy field trial of those fungicides were done in Tambon Banna, and Tambon Klongtan, Amphoe Srisamrong, Sukhothai province during June–September 2017 and October – September 2018 (last data was collected in February 2019). With RCB design of 4 replication and 9 treatments (8 fungicides and water spraying as control), seedlings were planted with seed dressing by metalaxyl 35% ES 3.5 ml per 1 kg of seed (except for control treatment) and spraying every 7 days for 4 times when the beginning of disease dispread.

The experiment in 2 locations appeared the same result. All of fungicide application had controlled disease better than water spraying. The best effective fungicide for controlling were cyazofamid 40% W/V SC (6 ml per 20 L of water) and metalaxyl–M + mancozeb 4%+64% WG (30 g/20 L of water), respectively. Hexaconazole 5% W/V SC (20 ml per 20 L of water) had the least application cost compared to those test fungicides. All plant in this experiment could not be found phototoxic symptom.

บทนำ (Introduction)

ผักบุ้งจีน (water spinach หรือ kangkong) อยู่ในวงศ์ (Family) Convolvulaceae มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Ipomoea aquatic* Forssk. เป็นพืชพื้นเมืองของประเทศในทวีปแอฟริกา เอเชีย และประเทศในหมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้ ถูกปลูกเป็นพืชสมุนไพรในประเทศแถบเอเชียใต้มาตั้งแต่อดีต (Austin, 2007) สามารถปลูกได้ทั้งบนบกและในน้ำ และในดินแทบทุกชนิด จึงนิยมปลูกเป็นการค้าอย่างแพร่หลาย ทั้งเพื่อการบริโภคสดและการผลิตเมล็ดพันธุ์ ในประเทศไทยการผลิตผักบุ้งเน้นที่การปลูกเพื่อจำหน่ายเป็นต้นสด และเป็นเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจังหวัดที่ปลูกผักบุ้งจีนเพื่อขายต้นสด ได้แก่ จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี พิษณุโลก สงขลา กรุงเทพมหานคร เชียงใหม่ ปทุมธานี นครราชสีมา และขอนแก่น เป็นต้น ส่วนแหล่งปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ จังหวัดนครปฐม กาญจนบุรี และสุโขทัย (กรมส่งเสริมการเกษตร, มปป.)

ที่ผ่านมาในกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน มักประสบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งโรคราสนิมขาว (White rust) หรือโรคใบลายเสมอ สร้างความเสียหายให้กับผักบุ้งจีนมากที่สุด ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการดูแลเป็นเหตุให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น โรคนี้สามารถพบได้เกือบทุกท้องที่ที่มีการปลูกผักบุ้งจีน สาเหตุโรคเกิดจากเชื้อรา *Albugo ipomoeae–panduratae* (Schwein.) Swingle (ภาพที่ 1) และระบาดมากช่วงที่ในแปลงปลูกมีความชื้น ฝนตกชุก เป็นเชื้อราที่จัดอยู่ในกลุ่มที่เป็นปรสิตถาวรตลอดวงจรต้องอาศัยอยู่บนพืชที่มีชีวิต ไม่สามารถเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์ได้ (อมรรัตน์, 2552) อาการเริ่มต้นส่วนมากจะเกิดที่ใบ โดยเฉพาะใบส่วนล่างๆ ของต้น หรือบางครั้งเกิดที่ส่วนของใบเลี้ยง โดยเกิดเป็นจุดช้ำเล็กๆ ด้านใต้ใบหลังจากนั้น 2-3 วัน จะเกิดเป็นตุ่มนูน สีขาวขนาดเล็กๆ เมื่อจุดแผลมีหลายจุดต่อเนื่องกันทำให้เป็นเป็นปื้นสีขาวขนาดใหญ่ที่มีรูปร่างไม่แน่นอน เนื้อใบส่วนด้านบนตรงกับส่วนที่มีปื้นสีขาวนั้นเปลี่ยนเป็นสีเหลือง เมื่อพลิกหลังใบดูที่จุดนั้นมีกลุ่มของเส้นใยสีขาวอัดตัวกันอยู่เป็นกลุ่มๆ บางครั้งดูเหมือนกลุ่มไข่ของแมลง บางครั้งเชื้อสาเหตุโรคอาจทาให้เกิดการบวมที่ส่วนของโคนต้นระดับผิวดิน ส่วนปล้องของลำต้นได้ (อรพรรณและจุมพล, 2558) (ภาพที่ 1)

การป้องกันกำจัดวิธีที่เกษตรกรนิยมกันมากคือการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค มีบางรายงานแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรค วิจัย และ สกุลศักดิ์ (2529) ได้ทดลองใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในกลุ่มเมทาแลกซิล และแมนโคเซบ พ่นเพื่อกำจัดราสนิมขาวผักบุ้งในเรือนปลูกพืชทดลอง พบว่าสารกลุ่มเมตาแลกซิลสามารถป้องกันการเกิดโรคได้ และสารในกลุ่มแมนโคเซบช่วยลดจำนวน sorus ที่เกิดบนใบพืชได้ ชานาญ และคณะ (2534) ได้ทำการศึกษาการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนโดยใช้สารเคมีเพื่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร พบว่าเมื่อมีการระบาดของโรค การพ่นสารเคมี metalaxyl + mancozeb ทุก 7 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนได้ดีที่สุด อรพรรณและจุมพล (2558) รายงานว่าในการป้องกันกำจัด หากพบว่ามีการระบาดของโรคในแปลงแล้วการกำจัดจะทำได้ค่อนข้างยาก เนื่องจากเชื้อสาเหตุอยู่ใต้ใบและมีการปลูกผักบุ้งแน่นมาก การพ่นสารที่จะให้ถูกส่วนที่เป็นโรคจึงทำได้ค่อนข้างยาก จึงมีการใช้สารริโดมิลซึ่งอยู่ในกลุ่มเมทาแลคซิลคลุกเมล็ดก่อนปลูกโดยไม่ต้องพ่นสารป้องกันกำจัดอีก

ในช่วงที่มีการระบาดไม่มากนัก แต่ในช่วงฤดูฝนนอกจากการคลุกเมล็ดแล้วอาจต้องพ่นซ้ำอีกครั้งในช่วงอายุประมาณ 7-10 วัน

จากข้อมูลจะเห็นว่าคำแนะนาเป็นการศึกษาในช่วงหลายปีที่ผ่านมา แต่ด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันได้เปลี่ยนแปลงไปมากจากอดีต เช่น อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน อีกทั้งเกษตรกรยังมีการปลูกผักบุ้งจีนซ้ำในพื้นที่เดิมเป็นเวลานานทำให้มีการสะสมและระบาดของโรคมากขึ้น สิ่งเหล่านี้มีผลต่อกระทบต่อการผลิตพืช ดังนั้นการวิจัยเพื่อศึกษาหาชนิดของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพและอัตราที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งในสภาพนาและที่ดอน สำหรับใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกสามารถใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย จึงเป็นเรื่องที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการที่จะเพิ่มผลผลิตต่อไร่และผลผลิตที่มีคุณภาพ ลดการสูญเสียค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชผิดประเภท ลดการนำเข้าเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศ และส่งเสริมการผลิตเพื่อส่งออกเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีที่ได้มาตรฐานสู่ตลาดอาเซียนและตลาดโลก เป็นการเพิ่มรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกได้ผลตอบแทนต่อไร่เพิ่มขึ้น มีรายได้เพิ่มขึ้น และทำให้เศรษฐกิจในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศให้ดีขึ้น

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

ทำการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชจำนวน 8 ชนิดในการป้องกันกำจัด โรคราสนิมขาวในผักบุ้งจีนในสภาพแปลงทดลอง เพื่อคัดเลือกชนิดและอัตราของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพสำหรับใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคในแปลงผักบุ้งจีนสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงผักบุ้งจีนแปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 1 บ้านบ้านนา ตำบลบ้านนา อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย

แปลงที่ 2 ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 6 บ้านคลองตาล ตำบลคลองตาล อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย

ห้องปฏิบัติการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561 (เก็บข้อมูลถึงกุมภาพันธ์ 2562)

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพันธุ์การค้า
2. สารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 9 ชนิด คือ คลอโรทาโลนิล 75%WP, ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC, ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8%+64% WP, ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP, เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC, เมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG, เมทาแลกซิล 25% WP, โพรพิเนบ 70% WP และ เมทาแลกซิล 35% W/V ES
3. อุปกรณ์พ่นสารและคลุกเมล็ด เช่น ถังพ่นสาร ถังผสมสาร ถุงมือ
4. อุปกรณ์การตรวจประเมินโรคและบันทึกผล เช่น สมุดบันทึก ปากกา กล้องถ่ายภาพ
5. อุปกรณ์เพาะเมล็ด เช่นกระดาษเพาะ กล่องพลาสติก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การวางแผนการทดลอง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น คลอโรทาโรนิล 75%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น ไซมอกซานิล + แมนโคเซบ 8+64% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่น เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่น เมทาแลกซิล–เอ็ม + แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่น เมทาแลกซิล 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 พ่น โพรพิเนบ 70% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 พ่นน้ำเปล่า เป็นกรรมวิธีควบคุม

ทุกกรรมวิธีใช้เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมทาแลกซิล 35% W/V ES อัตรา 3.5 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ก่อนปลูกยกเว้นกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า และพ่นสารทดลองเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

2. การเตรียมแปลงและปลูก

การปลูกพืชทดสอบในแปลงทดลอง เตรียมแปลง ขนาด 2.5x2 เมตร แต่ละแปลงย่อยห่างกัน 1 เมตร ปลูกผักบุ้งจีนโดยนำเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ทดสอบมาคลุกเมล็ดตามกรรมวิธีที่กำหนด ปลูกโดยการหว่านเมล็ดให้กระจายทั่วทั้งแปลงให้สม่ำเสมอให้เมล็ดห่างกันเล็กน้อย ต่อจากนั้นนำดินร่วนหรือขี้เถ้าแกลบดำมาหว่านกลบเมล็ดพันธุ์หนาประมาณ 2-3 เท่าของความหนาของเมล็ดหรือหนาประมาณ 1/2 เซนติเมตร หรือใช้เศษฟางข้าวคลุมแปลงปลูกบางๆ เพื่อช่วยเก็บรักษาความชื้นในดินและทำให้หน้าดินปลูกไม่แน่นเกินไป ดูแลรักษา ให้น้ำ ปุ๋ย กำจัดวัชพืช และพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อเริ่มพบการระบาดของโรคตามกรรมวิธีที่กำหนด จนถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต

3. การประเมินความรุนแรงของโรค

ประเมินความรุนแรงของโรคราสนิมขาวทุก 7 วัน ก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน รวม 6 ครั้ง โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรค จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ประเมินอาการโรคที่ปรากฏบนใบ [ดัดแปลงจากวิธีการให้คะแนนของ Jame (1971) A Mannual of Assement Keys for Plant Disease] โดยแบ่งระดับความรุนแรงเป็น 6 ระดับดังนี้

ระดับ 0 ไม่ปรากฏอาการโรค

ระดับ 1 ปรากฏอาการโรค 1–10 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 2 ปรากฏอาการโรค 11–25 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 ปรากฏอาการโรค 26–50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 ปรากฏอาการโรค 51–75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 ปรากฏอาการโรคมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ

นำข้อมูลระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้ในแต่ละกรรมวิธีมาคำนวณดัชนีความรุนแรงของโรค (Disease Severity Index : DSI) [จากสูตรของ Townsend and Heuberger (1943)] ดังนี้

$$\text{Disease Severity index (DSI)} = \sum \frac{(n \times v)}{N \times V} \times 100$$

เมื่อ v = ระดับความรุนแรงของโรคแต่ละระดับ

n = จำนวนตัวอย่างในแต่ละดับความรุนแรง

N = จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

V = ระดับความรุนแรงสูงสุด

4. การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้จะถูกนำมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักรวม น้ำหนักเมล็ดดี น้ำหนักเมล็ดเสีย น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด และตรวจสอบคุณภาพ 2 วิธีการคือ

4.1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ ทดสอบโดยวิธีการเพาะระหว่างกระดาษเพาะ (Between paper) โดยเพาะเมล็ดผักบุ้งจีนจำนวน 50 เมล็ด 4 ซ้ำ ในแต่ละซ้ำใช้กระดาษเพาะชุ่มน้ำขนาด 10 X 14 นิ้ว 2 ชั้น วางเมล็ด 50 เมล็ด ให้ด้านที่มีต้นอ่อนสัมผัสกับกระดาษ แล้วปิดทับด้วยกระดาษชุ่มน้ำอีก 1 ชั้น ม้วนกระดาษที่เพาะเมล็ดแล้วใส่กล่องพลาสติกใสมีฝาปิดเพื่อป้องกันกระดาษเพาะแห้ง วางกล่องเพาะในห้องปกติ เมื่อครบ 4 วันและ 7 วันหลังเพาะ นำมาตรวจนับจำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติแล้วคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความงอก} = \frac{\text{จำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$$

4.2 ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index: SGI) (AOSA, 1983) ดังนี้

$$\text{ดัชนีความเร็วในการงอก} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนวันที่นับครั้งแรก}} + \ldots + \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนวันที่นับครั้งสุดท้าย}}$$

บันทึกข้อมูล

1. บันทึกดัชนีความรุนแรงของโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (น้ำหนักรวม, น้ำหนักเมล็ดดี, น้ำหนักเมล็ดเสีย) น้ำหนัก 100 เมล็ด และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบความแตกต่างแต่ละกรรมวิธี โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

2. วิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์

ผลการวิจัย

(1) เปรียบเทียบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช

แปลงทดลองที่ 1 ตั้งอยู่ที่ หมู่ที่ 1 บ้านบ้านนา ตำบลบ้านนา อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย (ตารางที่ 1)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ประเมินดัชนีความรุนแรงของโรคราสนิมขาวพบว่า ทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 43.84–46.71%

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 33.29–43.75% แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคมากที่สุดคือ 45.54%

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าดัชนีความรุนแรงของโรคในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าลดลง อาจเป็นผลเนื่องจากในช่วงเวลาก่อนพ่นสารฝนไม่ตก ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศไม่สูง การระบาดของโรคจึงลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจน และกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธี ยังคงมีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้ไม่แตกต่างกันเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคระหว่าง 30.22–38.94% และมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีดัชนีความรุนแรงของโรค 46.58% แต่เมื่อพิจารณาจากลักษณะการเจริญเติบโตของพืช พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิดมีผลกับต้นพืชแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีพ่น ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ต้นและใบพืชมีขนาดใหญ่และเป็นมันเงามากกว่ากรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่น ในขณะที่กรรมวิธีควมคุมไม่พ่นสารมีจำนวนต้นต่อพื้นที่ลดลง พืชมีขนาดต้นเล็กและใบมีสีค่อนข้างซีดไม่เป็นมันเงา และกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า มีต้นพืชเหลือในแปลงย่อยทุกแปลงน้อยกว่ากรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธี และสภาพต้นมีความแข็งแรงน้อยกว่า (ภาพที่ 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธียังคงมีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีดัชนีความรุนแรงของโรค 46.30% โดยกรรมวิธีพ่น ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ 29.90% รองมาคือกรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (28.63%) และกรรมวิธีพ่นสารอื่นๆ มีดัชนีความรุนแรงของโรคระหว่าง 30.39–36.04% ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า มีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 47.11% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มีค่าดัชนีความรุนแรงของโรคระหว่าง 26.62–33.46% โดยกรรมวิธีพ่นสารที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร คือ 26.62% รองมาคือกรรมวิธีพ่นคลอโรทาโลนิล 75% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (29.23%) และไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (28.42%) ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีควบคุมไม่พ่นสารมีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 47.15% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคระหว่าง 27.66–36.45% โดยกรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 27.66% รองมาคือกรรมวิธีพ่นไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (28.46%) ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4

การทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงที่ 1 สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีน มี 2 ชนิดคือ เมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ ผลการประเมินดัชนีความรุนแรงของโรคของแปลงทดลองที่ 1 แสดงอยู่ในตารางที่ 1

ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองทุกชนิดต่อพืชปลูก

แปลงทดลองที่ 2 ตั้งอยู่ที่หมู่ที่ 6 บ้านคลองตาล ตำบลคลองตาล อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย (ตารางที่ 2)

ก่อนพ่นสารทดลองครั้งที่ 1 ประเมินดัชนีความรุนแรงของโรคราสนิมขาวพบว่า ทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคอยู่ระหว่าง23.98–25.92%

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 27.40–30.45% แต่มีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีดัชนีความรุนแรงของโรค 31.60%

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 พบว่าดัชนีความรุนแรงของโรคในทุกกรรมวิธีที่พ่นสารทดลองและกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าลดลง กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธียังคงมีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าที่มีดัชนีความรุนแรงของโรค 34.86% ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกันระหว่างสารทดลองเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 2 โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคระหว่าง 20.63–26.65% ด้านการเจริญเติบโตของพืชเมื่อตรวจสอบต้นพืชที่มองเห็นด้วยสายตา สารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิดมีผลกับต้นพืชแตกต่างกัน โดยกรรมวิธีพ่นไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใบพืชมีขนาดใหญ่และเป็นมันเงา และลำต้นเริ่มมีขนาดขยายใหญ่กว่ากรรมวิธีพ่นสารชนิดอื่น ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าไม่พ่นสารมีจำนวนต้นต่อพื้นที่ลดลง พืชมีขนาดลำต้นเล็กและใบเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีเหลืองค่อนข้างซีดไม่เป็นมันเงา และสภาพต้นมีความอ่อนแอกว่ากรรมวิธีที่พ่นสารทุกกรรมวิธี (ภาพที่ 1)

ก่อนพ่นสารครั้งที่ 4 กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธียังคงมีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่าคือมี 35.21% และความสมบูรณ์ของต้นพืชที่สังเกตได้ลดลงเมื่อเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารทดลอง เช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 โดยกรรมวิธีพ่นไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุดคือ 19.17% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยเมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร คลอโรทาโลนิล 75% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ โพรพิเนบ 70% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 19.65–22.12% กรรมวิธีพ่นสารอื่นๆ มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 23.02–26.84%

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน กรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า มีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 36.42% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 20.14–27.76% โดยกรรมวิธีพ่นไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 20.14% รองมาคือกรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (21.37%) และเมทาแลกซิล 25% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (22.82%) สำหรับคลอโรทาโลนิล 75% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โพรพิเนบ 70% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และ ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคระหว่าง 25.21–27.76% ลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4

หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 14 วัน กรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้สูงที่สุดคือ 44.47% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีที่มีดัชนีความรุนแรงของโรคเฉลี่ยระหว่าง 24.83–33.80% โดยกรรมวิธีพ่นไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยที่สุด คือ 24.83% รองมาคือกรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร คือ 25.04% ซึ่งดัชนีความรุนแรงของโรคราสนิมขาว

ที่ประเมินได้จากการพ่นสารทดลองในแปลงที่ 2 นี้แตกต่างจากการประเมินในแปลงที่ 1 ที่กรรมวิธีพ่นเมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีดัชนีความรุนแรงของโรคน้อยกว่ากรรมวิธีพ่นด้วยไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่ดัชนีความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้จากการพ่นสารทั้ง 2 ชนิดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ สำหรับลักษณะการเจริญเติบโตของต้นพืชที่สังเกตได้ยังคงมีลักษณะเช่นเดียวกับก่อนพ่นสารครั้งที่ 3 และ 4

การทดสอบประสิทธิภาพสารในแปลงที่ 2 สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีน มี 2 ชนิดคือ เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผลการประเมินดัชนีความรุนแรงของโรคของแปลงทดลองที่ 2 แสดงอยู่ในตารางที่ 2

ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองทุกชนิดต่อพืชปลูก

ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชทั้ง 8 ชนิดนี้สอดคล้องกับรายงานของ วิจัย และ สกุลศักดิ์ (2529) ที่รายงานว่าสารกลุ่มเมตาแลกซิลสามารถป้องกันการเกิดโรคราสนิมขาวผักบุ้งในเรือนปลูกพืชทดลอง ได้ และสารในกลุ่มแมนโคเซบช่วยลดจำนวน sorus ที่เกิดบนใบพืชได้ และการศึกษาของ ชำนาญ และคณะ (2534) ได้พบว่าการพ่นสารเคมี เมทาแลกซิล+แมนโคเซบ ทุก 7 วัน/ครั้ง มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนได้ดีที่สุด เช่นเดียวกับงานทดลองของ Mathur และ Bhatnagar (1992) ที่ใช้ เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบควบคุมเชื้อราใน genus *Albugo* สาเหตุโรคราสนิมขาวของมัสตาร์ตได้ตั้งแต่ระยะกล้าโดยคลุกเมล็ดและพ่นเมื่อพบโรคในระยะต้นโต นอกจากนี้ในคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวในผักบุ้งจีนของอรพรรณและจุมพล (2558) มีคำแนะนำให้ใช้สารริโดมิลเป็นสารอยู่ในกลุ่มเมทาแลกซิลคลุกเมล็ดก่อนปลูก แต่ในช่วงฤดูฝนนอกจากการคลุกเมล็ดแล้วอาจต้องพ่นซ้ำอีกครั้งเพื่อป้องกันกำจัด สำหรับไซยาโซฟามิด 40% W/V SC เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมการแพร่ระบาดโรคราน้ำค้างของพืชหลายชนิด เช่น แตงกวา ข้าวโพด (อ้างอิงจากรายงานการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพื่อการขอขึ้นทะเบียน) ซึ่งเชื้อรา *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schwein.) Swingle สาเหตุโรคราสนิมขาวของผักบุ้งเป็นเชื้อราที่จัดอยู่ใน Class Peronosporales เช่นเดียวกับเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้าง ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC จึงเป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถควบคุมการแพร่ระบาดของโรคราสนิมขาวในผักบุ้งได้ แต่ยังไม่มีรายงานการทดลองเพื่อใช้ป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวในสภาพแปลงทดลอง

สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาทดลองทุกชนิดเป็นสารในกลุ่มที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเชื้อรา ที่กลไกการออกฤทธิ์ (Mode of Action) ทำงานในลักษณะเข้าไปแทรกแซงกระบวนการเจริญที่สำคัญระดับเซลล์ของเชื้อรา และกลุ่มสารตามรหัสกลไกความต้านทานสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (FRAC code) เหมือนและแตกต่างกันหลายกลุ่ม นำมาจัดตามการอ้างอิงของคณะกรรมการศึกษากลไกความต้านทานสารป้องกันกำจัดเชื้อรา หรือ Fungicide Resistance Action Committee (FRAC) (2020)

แบ่งสารตามกลไกการออกฤทธิ์ออกเป็นกลุ่ม ได้ดังนี้ (ตารางที่ 3)

กลุ่ม A รบกวนการสังเคราะห์กรดนิวคลิอิก (nucleic acids metabolism) ได้แก่ เมทาแลกซิล และเมทาแลกซิล–เอ็ม

กลุ่ม C รบกวนการหายใจ (respiration) ได้แก่ ไซยาโซฟามิด

กลุ่ม G รบกวนการสังเคราะห์สเตียรอยด์ในเยื่อบุเซลล์ (sterol biosynthesis in membranes) ได้แก่ เฮกซะโคนาโซล

กลุ่ม H รบกวนการสังเคราะห์เซลลูโลสทำให้ผนังเซลล์ไม่สมบูรณ์ (cellulose synthase : cell wall biosynthesis) ได้แก่ ไดเมโทมอร์ฟ

กลุ่ม M ออกฤทธิ์ได้หลายตำแหน่ง (multi-site activity) ได้แก่ คลอโรทาโลนิล, โพรพิเนบ และแมนโคเซบ

กลุ่ม U กลไกยังไม่ชัดเจน (unknown mode of action) ได้แก่ ไซมอกซานิล

แบ่งตามกลุ่มสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบได้ดังนี้ (ตารางที่ 3)

กลุ่ม 3 คือ triazole ได้แก่ เฮกซะโคนาโซล

กลุ่ม 4 คือ phenylamide : acylalanine ได้แก่ เมทาแลกซิล และเมทาแลกซิล–เอ็ม

กลุ่ม 21 คือ cyano-imidazole ได้แก่ ไซยาโซฟามิด

กลุ่ม 27 คือ cyanoacetamide-oxime ได้แก่ ไซมอกซานิล

กลุ่ม 40 คือ cinnamic acid amide ได้แก่ ไดเมโทมอร์ฟ

กลุ่ม M–03 คือ dithio-carbamates and relatives ได้แก่ โพรพิเนบ และ แมนโคเซบ

กลุ่ม M–05 คือ phthalonitriles ได้แก่ คลอโรทาโลนิล

พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนทั้ง 3 ชนิดคือ เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG และไซยาโซฟามิด 40% W/V SC มีกลไกออกฤทธิ์ต่อเชื้อราและกลุ่มสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบแตกต่างกัน จึงเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้พ่นสลับในแปลงเพื่อชลอความต้านทานของเชื้อราได้

(2) เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด

ในการทดลองครั้งนี้ ปริมาตรน้ำที่ใช้ผสมสารต่อพื้นที่แปลงย่อย 5 ตารางเมตร (2 x 2.5) จำนวนซ้ำที่ทดลองคือ 4 ซ้ำ คิดเป็นปริมาตรน้ำที่ใช้พ่นในพื้นที่ 20 ตารางเมตร คือ 3 ลิตร หรือพ่นในพื้นที่ 1 ไร่ (1,600 ตารางเมตร) คือ 240 ลิตร สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนเฉลี่ยของการพ่นสารน้อยที่สุดคือ เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC รองลงมาคือคลอโรทาโลนิล 75% WP, ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP, ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP, เมทาแลกซิล 25% WP, โพรพิเนบ 70% WP, เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG และไซยาโซฟามิด 40% W/V SC มีต้นทุนพ่นสารเฉลี่ยมากที่สุด โดยมีต้นทุนเฉลี่ยต่อไร่ในการพ่นสารจำนวนทั้งหมด 4 ครั้งอยู่ที่ 560, 960, 1,344, 1,600, 1,728, 2,240, 2,640 และ 3,120 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

(3) คุณภาพเมล็ดพันธุ์

<u>ก่อนการทดลอง</u> แปลงที่ 1 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดผักบุ้งจีนที่ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์คือ 89.00 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index: SGI) อยู่ที่ 17.55 น้ำหนักต่อ 100 เมล็ดคือ 4.861 กรัม สำหรับแปลงที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดผักบุ้งจีนคือ 84.50 เปอร์เซ็นต์ มีความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอก คือ 19.67 และน้ำหนักต่อ 100 เมล็ดคือ 4.870 กรัม (ตารางที่ 5 และ 6)

<u>หลังการทดลอง</u> เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดผักบุ้งจีนที่ได้จากกรรมวิธีพ่นสารทดลองแต่ละชนิดในแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 พบว่า กรรมวิธีพ่นสารทุกกรรมวิธีมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า โดยมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 81.63–89.50 และ 75.38–82.13 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความงอกที่ 67.50 และ 73.25 ตามลำดับ และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดจากทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองมีค่าเฉลี่ยสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นเปล่าโดยมีค่าอยู่ระหว่าง

12.33–16.33 และ 17.02–19.00 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ย 12.62 และ 16.70 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด (กรัม) ของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ได้จากแต่ละกรรมวิธีหลังการทดลอง พบว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารทดลองแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด (กรัม) ของมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 3.985–4.346 และ 4.275–4.602 ตามลำดับ ส่วนกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยน้ำหนักต่อ 100 เมล็ด (กรัม) ของแปลงที่ 1 คือ 4.023 และของแปลงที่ 2 คือ 4.215 (ตารางที่ 6)

น้ำหนักเมล็ดดี (%) แปลงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 83.29–90.33 แปลงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 73.36–78.20 ส่วนกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยของแปลงที่ 1 คือ 78.22 แปลงที่ 2 คือ 72.89 (ตารางที่ 6)

น้ำหนักเมล็ดเสีย (%)แปลงที่ 1 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 9.67–26.71 แปลงที่ 2 มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 21.80–26.64 ส่วนกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่ามีค่าเฉลี่ยของแปลงที่ 1 คือ 21.78 แปลงที่ 2 คือ 27.11 (ตารางที่ 6)

จากตัวเลขคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ใช้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ในรูปดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ด น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดดี (%)และน้ำหนักเมล็ดเสีย (%) มาตรวจสอบจะเห็นได้ว่าทุกกรรมวิธีพ่นสารแตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยเมื่อเทียบกันในแต่ละกรรมวิธี ทั้งนี้หลังพ่นสารมีการดูแลต้นผักบุ้งจีนเหมือนกันทุกกรรมวิธีและเนื่องจากต้นผักบุ้งจีนมีอายุมากขึ้น ทำให้การแพร่ระบาดของโรคเกิดขึ้นน้อยลง และคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังทดลองมีน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่นำมาใช้ก่อนปลูกเป็นเพราะ ในแปลงที่ 1 มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนล่วงหน้าเนื่องจากมีพยากรณ์เรื่องฝนตกหนัก ถ้าไม่เก็บเกี่ยวในระหว่างนั้นผลผลิตจะเสียหายทั้งหมด ประกอบกับมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงเพราะมีฝนตกขณะทำการตากต้นผักบุ้งจีน จึงทำให้มีการเน่าเสียของเมล็ดพันธุ์เกิดขึ้นบางส่วน นอกจากนี้เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสีเมล็ดเป็นครุภัณฑ์ของหน่วยราชการที่มีการใช้งานมาเป็นนานจึงเกิดความเสียหายบางส่วน ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากงานทดลองทั้ง 2 แปลงทดลองมีความน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์จำหน่ายที่ผลิตจากบริษัทเมล็ดพันธุ์ซึ่งใช้เครื่องมืออุปกรณ์ที่ครบถ้วนทันสมัยกว่า

(4) ความพึงพอใจของเกษตรกร

จากการสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชคลุกเมล็ดก่อนปลูกและพ่นเมื่อพบการระบาดของโรค พบว่า

1. การคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมทาแลกซิล 35% W/V ES อัตรา 3.5 มิลลิลิตร/เมล็ด 1 กิโลกรัม หรือสูตรอื่นก่อนปลูก มีความยุ่งยากเนื่องจากไม่สามารถหาซื้อสารดังกล่าวได้ในพื้นที่ เสียเวลาสิ้นเปลืองและไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคในระยะแรกได้ เนื่องจากในสภาพพื้นที่ปลูกต้นผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์จริงในสภาพเป็นที่นา จะปลูกผักบุ้งจีนโดยการเพาะกล้าในแปลงเพาะกล้าก่อนย้ายปลูกลงนาที่มีการขังน้ำเมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 15-20 วัน หรือการปลูกในสภาพเป็นที่ดอน เกษตรกรจะใช้หว่านเมล็ดพันธุ์ทั้งสิ้น เพื่อให้ได้ต้นจำนวนมากก่อนถอนแยกให้เหลือต้นที่ต้องการ ซึ่งในระยะที่เป็นต้นกล้าก่อนถอนแยกนี้มักพบเสมอว่าในสภาพที่มีสภาวะแวดล้อมเหมาะสม เช่น มีฝนตกชุก และเป็นพื้นที่มีประวัติการระบาดของโรคเสมอๆ เมื่อเกิดการแพร่ระบาดของเชื้อสาเหตุโรค ทำให้ต้นกล้าที่หว่านเมล็ดไว้เกิดการระบาดของโรคราสนิมขาวได้ไม่แตกต่างจากการปลูกโดยใช้เมล็ดที่ไม่คลุกสาร

เห็นได้จากการทดลองทั้งสองแปลงในครั้งนี้ที่พบการระบาดของโรคในแปลงทดลองตั้งแต่ก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันจากทุกกรรมวิธีทั้งคลุกเมล็ดและกรรมวิธีควบคุมไม่คลุกเมล็ด เนื่องจากแปลงที่1 มีฝนตกสะสมตลอดช่วงก่อนและระหว่างพ่นสารทดลอง และแปลงที่ 2 เป็นช่วงฤดูหนาวมีน้ำค้างลงจัด ทั้ง 2 แปลงทดลองจึงมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่า 70–80%

2. เกษตรกรมีความสนใจที่จะนำสารป้องกันกำจัดโรคพืช 2 ชนิดคือ ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC และ เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG มาใช้ในการปลูกครั้งหน้าถึงแม้จะทราบราคาต้นทุนต่อไร่ของสารทั้งสองชนิดว่ามีราคาค่อนข้างสูง โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่าคุ้มค่ากับการลงทุน เนื่องจากต้นผักบุ้งจีนที่เจริญเติบโตในแปลงย่อยที่พ่นด้วยสารทั้งสองชนิดได้จำนวนต้นมากกว่า ต้นมีความแข็งแรง ลำต้นอวบ ใบใหญ่ สีเขียวสดเป็นมันเงา เมล็ดที่ได้จะมีความสมบูรณ์ และสามารถควบคุมการระบาดของโรคราสนิมขาวได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดอื่น

3. สารป้องกันกำจัดโรคพืช เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC มีต้นทุนค่าใช้จ่ายต่อไร่น้อยที่สุด และสามารถใช้พ่นเพื่อป้องกันกำจัดโรคช่วงที่มีการระบาดไม่รุนแรงในระยะแรกได้ แต่เกษตรไม่ชอบและไม่อยากใช้เนื่องจากสารมีกลิ่นเหม็นค่อนข้างรุนแรง

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์แปลงที่ 1 หมู่ 1 ตาบลบ้านนา อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนมิถุนายน–กันยายน 2560 และแปลงที่ 2 ที่หมู่ 6 บ้านคลองตาล ตำบลคลองตาล อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561 – กุมภาพันธ์ 2562 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำมี 9 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่นสารทดลอง จำนวน 8 ชนิดและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลองทั้งสองแปลงทดลองให้ผลสอดคล้องกันโดย กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมการแพร่ระบาดของโรคราสนิมขาวดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพควบคุมการแพร่ระบาดของโรคและต้นพืชมีสภาพความสมบูรณ์ดีที่สุดจากการทดลองทั้งสองแปลง คือ ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ซึ่งให้ผลไม่แตกต่างจากการพ่นด้วยสารเมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สารที่มีต้นทุนพ่นน้อยที่สุดในการทดลองคือเฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร แต่เมื่อพิจารณาจากสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคทั้ง 2 ชนิดแล้ว การพ่นด้วยเมทาแลกซิล–เอ็ม +แมนโคเซบ 4%+64% WG อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีต้นทุนการพ่นสารน้อยกว่าไซยาโซฟามิด 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในการทดลองครั้งนี้ไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองต่อพืช

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์
Part 2 Research and development on post harvest technology and enhancement on seed quality.

รูปแบบโรงตากลดความชื้นเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
Study of solar dryer models for decreasing optimum seed moisture in soybean

สุพรรณณี เป็งคำ ประพัฒน์ ทองจันทร์
ละอองดาว แสงหล้า ปัทมพร วาสนาเจริญ
Supannee Phengkham Prapat Thongjan
Loangdown Sangla Pattamaporn Vassanacharoen

บทคัดย่อ

จากการทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์หลังคาจั่วและทรงโค้ง การตากด้วยชั้นตะแกรงเหล็ก เปรียบเทียบกับกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งทำการทดสอบที่สถานีแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองฤดูฝน วันที่ 18-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยในโรงตากแบบหลังคาหน้าจั่ว โรงตากแบบหลังคาทรงโค้ง และการตากด้วยตะแกรงเหล็ก สามารถลดความชื้นเมล็ดที่เหมาะสม 12 เปอร์เซ็นต์ได้ภายใน 1 วัน ส่วนการลดความชื้นด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ ต้องใช้เวลา ประมาณ 2 วัน ซึ่งการลดความชื้นทุกกรรมวิธี มีอุณหภูมิของเมล็ดเฉลี่ยสูงไม่เกิน 40-42 องศาเซลเซียส ได้แก่ 40.85 40.79 37.09 และ 37.32 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดลงแต่ละชั่วโมง เท่ากับ 0.71 0.97 0.89 และ 0.67เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว มีค่าความงอกที่สูงสุด เท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงโค้ง และการตากด้วยตะแกรงเหล็ก มีค่าความงอกสูงไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 88.5 และ 87.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ มีค่าความงอกน้อยที่สุด เท่ากับ 83.8 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของทั้ง 4 กรรมวิธี อยู่ระหว่าง 87.5-90.30 เปอร์เซ็นต์ ในด้านความสม่ำเสมอของอุณหภูมิภายในโรงตาก และอุณหภูมิในเมล็ดถั่วเหลือง พบว่า โรงตากทั้ง 2 แบบ มีอุณหภูมิของโรงตาก และอุณหภูมิของเมล็ดถั่วเหลืองมีความสม่ำเสมอใกล้เคียงกัน ในขณะเดียวกัน ช่วงอุณหภูมิของโรงตากเมล็ดพันธุ์หลังคาโค้งทั้งอุณภูมิของเมล็ดและภายในโรงตาก มีช่วงอุณหภูมิที่สูงกว่าโรงตากเมล็ดหลังคาหน้าจั่ว เท่ากับ 1 องศาเซลเซียส

Abstract

The study of seed moisture reduction efficiency with gable roof and curved roof solar power plant, drying with steel grid rack and compared with the farmer's process (dryed seed on the floor).Tests were carried out at the experimental plot station of the Chiang Mai Field Crops Research Center, Phrao District, Chiang Mai Province, during the rainy season soybean harvest on November 18-19, 2017. isosceles Curved roof drying house and drying with steel grates The optimum seed moisture content of 12 percent was able to be reduced within 1

day. The humidity reduction by drying on the cement floor took about 2 days. The average seed temperature was not higher than 40-42 degrees Celsius, 40.85, 40.79, 37.09 and 37.32 degrees Celsius. The moisture content of soybean seed that decreased each hour was 0.71, 0.97, 0.89 and 0.67%, respectively. As for the soybean seed quality, it was found that Soybean seed germination dehumidification by gable roof drying house The highest germination value was 89 percent, followed by soybean seeds that were dehumidified by a curved roof drying plant. and drying with steel grates The germination values were not different at 88.5 and 87.3 percent, respectively. The lowest germination value was 83.8 percent and the strength of soybean seeds of all 4 treatments was between 87.5-90.30 percent in terms of temperature uniformity in the drying plant. and the temperature in soybean seeds. It was found that the temperature of both drying plants and the temperature of soybean seeds was similar in consistency. meanwhile The temperature range of the curved roof seed drying house is both the temperature of the seed and inside the drying plant. It has a higher temperature range than a gable roof seed drying plant equal to 1 degree Celsius.

บทนำ (Introduction)

การตากลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งต้องคำนึงถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความชื้นในแปลงในช่วงสุกแก่ วิธีการลดความชื้น และระยะเวลาที่ใช้การลดความชื้นมีการปฏิบัติทั้งก่อนและหลังการนวด เมื่อต้นถั่วเหลืองมีความชื้นมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีการลดความชื้นก่อนการนวด โดยตากไว้ในแปลงซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว หรือในระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว (นงลักษณ์, 2529) ถึงแม้เกษตรกรจะมีการวางแผนการผลิตให้สามารถเก็บเกี่ยวและตากต้นถั่วเหลืองในช่วงไม่มีฝน แต่ปัญหาสำคัญในการลดความชื้นคือความแปรปรวนของสภาพอากาศโดยเฉพาะการมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และแสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้นแต่ละครั้ง ความชื้นที่เหมาะสมต่อการนวดด้วยเครื่อง คือ 13-15 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเร็วรอบ 350-500 รอบต่อนาที การนวดต้นถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงหรือต่ำเกินไป จะทำให้เมล็ดได้รับความเสียหายจากการบอบช้ำหรือการแตกหัก รวมไปถึงการสูญเสียเมล็ดติดไปกับเศษซากถั่วเหลือง (อนุสร, 2534) และหลังจากการนวด ความชื้นที่เหมาะสมต่อการคัดเมล็ดด้วยเครื่อง คือ 12-13 เปอร์เซ็นต์ กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้วิจัยพัฒนาการลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบถั่วเหลืองทั้งต้นก่อนนวด สามารถลดความชื้นจาก 34-40 เปอร์เซ็นต์ให้เหลือ 15-17 เปอร์เซ็นต์ จำนวนครั้งละ 250 กิโลกรัม ในเวลา 6 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่าย 1 บาทต่อกิโลกรัมถั่วเหลืองแห้ง แต่ปริมาณของผลผลิตที่สามารถลดความชื้นต่อครั้งยังคงทำได้ในปริมาณที่น้อยและมีต้นทุนสูง และการพัฒนาใช้เครื่องอบที่มีถังอบบรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง ใช้ลมร้อน อุณหภูมิ 45 เซลเซียส ทำให้เมล็ดมีความชื้นลดลงเหลือ 10-13 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบ 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม (กองเกษตรวิศวกรรม : อ้างโดย นิลุบลและละอองดาว, 2550) ซึ่งเหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณมากและมีการลงทุนที่สูง มีการศึกษาวิธีการลดความชื้นแบบอื่นๆ ที่มีต้นทุนต่ำกว่า ได้แก่ การใช้โรงลดความชื้นแสงอาทิตย์ ในพืชสมุนไพรและพืชผักบางชนิด ซึ่งใช้เวลาสั้นและประหยัดพลังงาน มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ ลักษณะภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ และความยากง่ายในการสร้าง

โรงเรือน (อาภรณ์ และธงชัย, 2549) จากการศึกษาชนิดของโครงสร้างโรงเรือนที่มีการไหลเวียนของอากาศภายในโรงเรือนมากที่สุดคือ แบบหลังคาแนวเอียง และชนิดของโรงเรือนที่มีการกระจายอุณหภูมิสม่ำเสมอมากที่สุดคือ แบบหลังคาโค้ง ที่ฟลักซ์ความร้อน 800 W/m2 และจะมีค่าลดลงเมื่อฟลักซ์ความร้อนลดลง (ประพันธ์พงษ์ และคณะ, 2555) นอกจากนี้ มีปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้น คืออายุเก็บเกี่ยว โดยช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีผลต่อการลดความชื้น โดยปกติการเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา(ระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดและมีคุณภาพดีที่สุดและคุณภาพจะลดลงไปหลังจากระยะนี้ แต่เมล็ดจะมีความชื้นสูง (จวงจันทร์, 2529) ในทางปฏิบัติจึงนิยมเก็บเกี่ยวที่ระยะฝักเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ (R8) และตากให้แห้งคาแปลง ซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคุณภาพการเป็นเมล็ดพันธุ์จากสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะความแปรปรวนฝนและอุณหภูมิ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีการลดความชื้นโดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ มาใช้ในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จึงเป็นแนวทางเลือกใหม่ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมสำหรับการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้นคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและรูปแบบโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสม สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

การตากลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นขั้นตอนหลังการเก็บเกี่ยวในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งต้องคำนึงถึงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความชื้นในแปลงในช่วงสุกแก่ วิธีการลดความชื้น และระยะเวลาที่ใช้ การลดความชื้นมีการปฏิบัติทั้งก่อนและหลังการนวด เมื่อต้นถั่วเหลืองมีความชื้นมากกว่า 15 เปอร์เซ็นต์ จะมีการลดความชื้นก่อนการนวด โดยตากไว้ในแปลงซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว หรือในระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว (นงลักษณ์, 2528) ถึงแม้เกษตรกรจะมีการวางแผนการผลิตให้สามารถเก็บเกี่ยวและตากต้นถั่วเหลืองในช่วงไม่มีฝน แต่ปัญหาสำคัญในการลดความชื้น คือความแปรปรวนของสภาพอากาศ โดยเฉพาะการมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และแสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้นแต่ละครั้ง ความชื้นที่เหมาะสมต่อการนวดด้วยเครื่อง คือ 13-15 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเร็วรอบ 350-500 รอบต่อนาที การนวดต้นถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงหรือต่ำเกินไป จะทำให้เมล็ดได้รับความเสียหายจากการบอบช้ำหรือการแตกหัก รวมไปถึงการสูญเสียเมล็ดติดไปกับเศษซากถั่วเหลือง(อนุสร, 2534) และหลังจากการนวด ความชื้นที่เหมาะสมต่อการคัดเมล็ดด้วยเครื่อง คือ 12-13 เปอร์เซ็นต์ กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร ได้วิจัยพัฒนาการลดความชื้นโดยใช้เครื่องอบถั่วเหลืองทั้งต้นก่อนนวด สามารถลดความชื้นจาก 34-40 เปอร์เซ็นต์ให้เหลือ 15-17 เปอร์เซ็นต์ จำนวนครั้งละ 250 กิโลกรัม ในเวลา 6 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่าย 1 บาทต่อกิโลกรัมถั่วเหลืองแห้ง แต่ปริมาณของผลผลิตที่สามารถลดความชื้นต่อครั้งยังคงทำได้ในปริมาณที่น้อยและมีต้นทุนสูง และการพัฒนาใช้เครื่องอบที่มีถังอบบรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง ใช้ลมร้อน อุณหภูมิ 45 เซลเซียส ทำให้เมล็ดมีความชื้นลดลงเหลือ 10-13 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบ 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม (กองเกษตรวิศวกรรม : อ้างโดย นิลุบลและละอองดาว, 2550) ซึ่งเหมาะกับการผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณมากและมีการลงทุนที่สูง มีการศึกษาวิธีการลดความชื้นแบบอื่นๆ ที่มีต้นทุนต่ำกว่า ได้แก่ การใช้โรงลดความชื้นแสงอาทิตย์ ในพืชสมุนไพรและพืชผักบางชนิด ซึ่งใช้เวลาสั้นและประหยัดพลังงาน มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ ลักษณะภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ และความยากง่ายในการสร้างโรงเรือน (อาภรณ์ และธงชัย, 2549) จากการศึกษาชนิดของโครงสร้างโรงเรือนที่มีการไหลเวียนของอากาศภายในโรงเรือนมากที่สุดคือ แบบหลังคาแนวเอียง และชนิดของโรงเรือนที่มีการกระจายอุณหภูมิสม่ำเสมอมากที่สุดคือ แบบหลังคาโค้ง ที่ฟลักซ์ความร้อน 800 W/m2 และจะมีค่าลดลงเมื่อฟลักซ์ความร้อน

ลดลง (ประพันธ์พงษ์ และคณะ, 2555) นอกจากนี้ มีปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้น คืออายุเก็บเกี่ยว โดยช่วงเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีผลต่อการลดความชื้น โดยปกติการเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา(ระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 50 เปอร์เซ็นต์) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดและมีคุณภาพดีที่สุดและคุณภาพจะลดลงไปหลังจากระยะนี้ แต่เมล็ดจะมีความ ชื้นสูง(จวงจันทร์ , 2529) ในทางปฏิบัติจึงนิยมเก็บเกี่ยวที่ระยะฝักเป็นสีน้ำตาล 95 เปอร์เซ็นต์ (R8) และตากให้แห้งคาแปลง ซึ่งจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคุณภาพการเป็นเมล็ดพันธุ์จากสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะความแปรปรวนฝนและอุณหภูมิ

การผลิตเมล็ดพันธุ์ในปริมาณมากมีทางเลือก คือการใช้เครื่องอบลมร้อนในการลดความชื้น ซึ่งคุณภาพของเมล็ดจะขึ้นกับความชื้นเบื้องต้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งควรใช้อุณหภูมิในช่วง 40-45 องศาเซลเซียส โดยพิจารณาใช้อุณหภูมิต่ำในการอบหากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงจะได้รับความเสียหาย จากการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว (desiccation damage) มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ การอบโดยใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียส จะทำให้เมล็ดพันธุ์ตาย เสื่อมความงอกและความแข็งแรง ส่วนการใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะทำให้ลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองได้ล่าช้า ทำเมล็ดเสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การหายใจ และทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ อย่างไรก็ตามการอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองยังต้องคำนึงถึงชนิดของถังอบด้วย เนื่องจากถังอบขนาดใหญ่อาจจะทำให้ชั้นของเมล็ดพันธุ์ในถังอบที่หนาเกินไปจะเป็นอุปสรรคในการกระจายความร้อนในถังอบ ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ แต่การใช้เครื่องอบที่มีถังอบบรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง โดยใช้อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จะลดปัญหาดังกล่าวได้ โดยมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบลดความชื้น 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม (นิลุบล และละอองดาว ,2550)

การสร้างโรงเรือนอบแห้งแสงอาทิตย์ในปัจจุบัน มีหลายรูปแบบด้วยกัน ขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ ปริมาณของผลิตภัณฑ์ ลักษณะภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ และความยากง่ายในการสร้างโรงเรือน (อาภรณ์ และธงชัย, 2549) จากการศึกษาชนิดของโครงสร้างโรงเรือนที่มีผลต่อการไหลเวียนและอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนอบแห้งแสงอาทิตย์ ด้วยการใช้วิธีคำนวณเชิงพลศาสตร์ของไหลภายในโรงเรือน พบว่า ชนิดของโรงเรือนที่มีการไหลเวียนของอากาศภายในโรงเรือนมากที่สุดคือ แบบหลังคาแนวเอียง และชนิดของโรงเรือนที่มีการกระจายอุณหภูมิสม่ำเสมอมากที่สุดคือ แบบหลังคาโค้ง ที่ฟลักซ์ความร้อน 800 W/m2 และจะมีค่าลดลงเมื่อฟลักซ์ความร้อนลดลง (ประพันธ์พงษ์ และคณะ, 2555)

หลักการทางวิชาการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรมีรายละเอียดดังนี้

1. สมบัติของวัตถุชื้น (properties of moist materials)

1.1 ความชื้นวัตถุชื้น

วัตถุชื้นประกอบด้วยของแข็ง(Solid material) และความชื้น โดยทั่วไปเป็นน้ำในสถานะของเหลว เราสามารถบอกปริมาณความชื้นของวัตถุในรูปของความชื้นมาตรฐานเปียกหรือมาตรฐานแห้ง ซึ่งความชื้นมาตรฐานเปียกนิยมใช้ในทางการค้า ส่วนความชื้นมาตรฐานแห้งมักใช้ในการคำนวณ

1.1.1 ลักษณะการเกาะตัวของน้ำบนวัตถุชื้น น้ำที่เกาะตัวกับของแข็งในวัตถุชื้นสามารถแบ่งได้ 4 ชนิด คือ น้ำอิสระ (free water) น้ำสารละลาย (solvent water) น้ำที่เกาะตัวโดยแรงวันเดอวาลล์ (water attached with Van de Waal force) และน้ำโมเลกุลเดี่ยว (mono-molecule water) ซึ่งการเกาะของน้ำแบบน้ำอิสระจะอยู่ที่ชั้นนอกสุดของผิวของของแข็ง ส่วนการเกาะตัวของน้ำแบบอื่นจะอยู่ถัดลงมาจนถึงการเกาะตัวของน้ำแบบโมเลกุลเดี่ยว ซึ่งอยู่บริเวณผิวสัมผัสของของแข็ง และพบว่าในการแยกน้ำแบบอิสระจะใช้พลังงานน้อยที่สุด ส่วนน้ำแบบโมเลกุลเดี่ยวจะใช้พลังงานในการแยกน้ำออกจากวัตถุชื้นมากที่สุด

1.1.2 ความชื้นสมดุล(Equilibrium moisture content) วัตถุชื้นจะมีการรับและดูดความชื้นจากอากาศรอบ ๆ จนกระทั่งความชื้นมีค่าคงที่หรืออยู่ในสภาวะสมดุลกับอากาศแวดล้อม เรียกความชื้นนี้ว่า

ความชื้นสมดุล (Equilibrium moisture content) ความชื้นสมดุลจะขึ้นกับธรรมชาติของวัตถุ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ซึ่งสามารถหาได้โดยการทดลอง โดยทั่วไปกราฟที่แสดงความสัมพัทธ์ระหว่างความชื้นสมดุลกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในสภาวะสมดุลที่อุณหภูมิคงที่ จะเรียกว่า sorption isotherm ของผลผลิตการเกษตรส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นกราฟรูป sigmoid (Sodha M.S., 1987)

1.2 ความร้อนแฝง(Latent heat) ความร้อนแฝง คือปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการระเหยน้ำออกจากวัตถุชื้นซึ่งมีค่าขึ้นกับชนิดและความชื้นของวัตถุ นอกจากนั้นมีสมบัติความร้อนอื่น ๆ ของวัตถุชื้นที่มีผลต่อการอบแห้ง เช่น ความร้อนจำเพาะ (specific heat) สภาพนำความร้อน (heat conductivity) สัมประสิทธิ์การพาความร้อน (convective heat transfer coefficient) และพื้นที่ผิวต่อปริมาตรวัตถุ เป็นต้น

2. สมบัติของอากาศชื้น (Properties of moist air)

อากาศซึ่งใช้เป็นตัวกลางในการพาความร้อน ไปสู่วัตถุชื้นและพาความชื้นจากวัตถุนั้นออกมาภายนอกจะประกอบด้วยอากาศแห้งและไอน้ำ ซึ่งประกอบตัวแปร 7 ตัว ดังนี้ อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (T_{ab}) อุณหภูมิกระเปาะเปียก (T_{wb}) อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (Dew-point temperature) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative humidity, rh) ความชื้นสมบูรณ์ (Absolute humidity) หรืออัตราส่วนความชื้น (Humidity radio) เอนทาลปี(Enthalpy) ซึ่งเป็นพลังงานที่สะสมในอากาศชื้น และปริมาตรจำเพาะ (Specific volume) เป็นปริมาตรอากาศชื้นต่อน้ำหนักอากาศแห้ง ในกระบวนการอบแห้งอากาศชื้นและสมบัติของอากาศจะเปลี่ยนแปลงโดยอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศจะลดลงเข้าหาอุณหภูมิจุดน้ำค้าง ในขณะที่อุณหภูมิกระเปาะเปียกจะมีค่าคงที่ เมื่ออากาศชื้นถูกทำให้ร้อนขึ้นโดยไม่มีการเพิ่มหรือลดปริมาณไอน้ำ อัตราส่วนความชื้นจะมีค่าคงที่ ถ้านำอากาศร้อนนี้ไปใช้ในการอบแห้ง อุณหภูมิกระเปาะแห้งจะลดลง และความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้นเนื่องจากอากาศถ่ายเทความร้อนกับวัตถุชื้นและรับความชื้นจากวัตถุ

3. ทฤษฎีการอบแห้ง เป็นการแยกน้ำออกจากวัตถุชื้น (moist material) โดยการทำให้น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอโดยอาศัยความร้อน สำหรับการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตรมักเป็นการอบแห้งแบบการพาความร้อน (convective drying) โดยเป่าอากาศร้อนผ่านผลิตผลที่เป็นวัตถุชื้นความร้อนจากอากาศจะถ่ายเทไปยังวัตถุ ทำให้วัตถุอุณหภูมิสูงขึ้น ทำให้วัตถุมีอุณหภูมิสูงขึ้น น้ำในวัตถุจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำและระเหยออกมา การถ่ายเทมวลของน้ำจากวัตถุชื้นไปยังอากาศจะหยุดเมื่อความดันไอน้ำที่ผิววัตถุเท่ากับความดันไอน้ำในอากาศ ส่วนตัวอย่างการเคลื่อนตัวของน้ำจากภายในวัตถุชื้นออกมาที่ผิว ได้แก่ การแพร่(diffusion) การไหลจากความดันออสโมติก(Osmotic pressure) เป็นต้น

4. ผลของตัวแปรต่าง ๆ ที่มีต่อการอบแห้ง ตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการลดลงของความชื้นของวัตถุได้แก่

4.1 อุณหภูมิอากาศที่ใช้ในการอบแห้ง ถ้าอุณหภูมิที่ใช้ในการอบแห้งมีค่าสูง อัตราการแห้ง(Drying rate) จะมีค่าสูงกว่ากรณีของอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำ

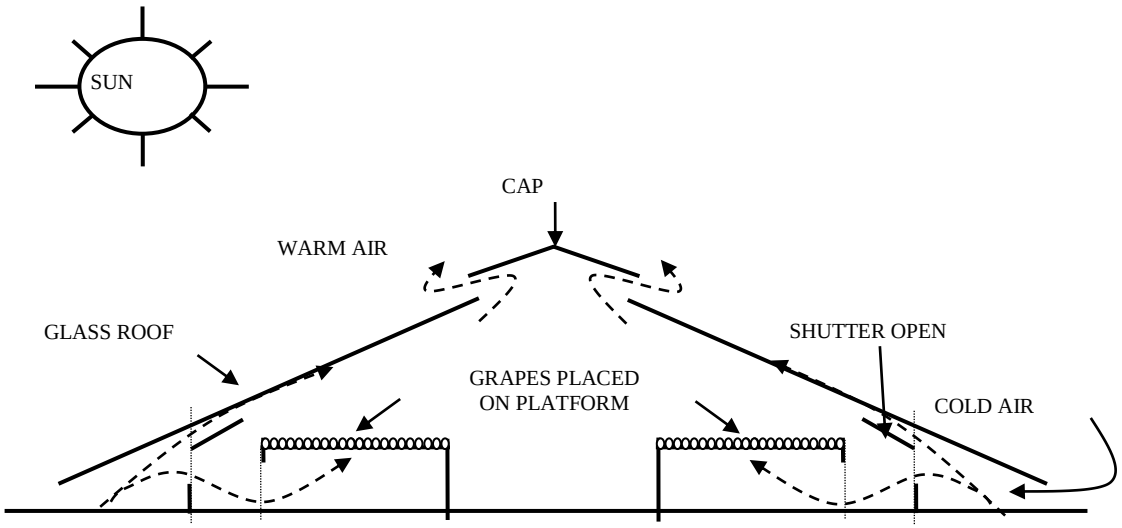
4.2 ความชื้นสัมพัทธ์ อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะสามารถรับความชื้นที่ถ่ายเทจากวัตถุชื้นได้มากกว่าอากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

4.3 ความเร็วอากาศที่ไหลผ่านวัตถุชื้น ถ้าความเร็วอากาศมีค่าสูงความชื้นจากวัตถุจะถ่ายเทออกมาสู่อากาศได้ดีกว่ากรณีอากาศที่อยู่นิ่งหรือเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่ำ

5.ประเภทของการอบแห้ง แบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ การอบแห้งชั้นบาง(Thin layer drying) การอบแห้งแบบนี้ วัตถุชื้นจะเรียงเป็นชั้นบาง ๆ หรือเพียงหนึ่งชั้นของเมล็ดพืชกรณีที่อบแห้งเมล็ดพืช ส่วนการอบแห้งชั้นหนา (deep bed drying) เป็นการอบแห้งที่วัตถุวางซ้อนกันหลายชั้น ตัวอย่าง เช่น การอบแห้งข้าว

ในเครื่องอบแห้งแบบใช้อากาศแวดล้อม (in-bed drying) ในการคำนวณการลดลงของความชื้นในเครื่องอบแห้ง

6. การอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar drying) เป็นการลดความชื้นผลผลิตโดยใช้ความร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อระเหยน้ำจากผลผลิต โดยทั่วไปจะอาศัยการพาความร้อน (Conventional heat transfer) แบ่งได้ 2 แบบ คือ แบบการไหลตามธรรมชาติ (Natural convection circulation) ซึ่งอาศัยแรงลอยตัวเนื่องจากการนำพาความร้อน และแบบการไหลเป็นการบังคับอากาศ(Forced-convection circulation)ซึ่งอาศัยแรงดันจากพัดลมในการนำพาความร้อน นอกจากนี้ยังอาจแบ่งชนิดของการอบแห้งหรือลดความชื้น ตามวิธีการรับรังสี สามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ แบบการรับรังสีโดยตรง (direct) แบบการรับรังสีโดยอ้อม (indirect) และแบบผสม(direct- indirect)



. Glass roof solar dryer

เครื่องอบแห้งแบบรับแสงอาทิตย์โดยตรง (Sodha M.S., 1987)

เครื่องอบแห้งแบบพาความร้อนตามธรรมชาติ (Natural convection solar dryer) และรับพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรงนี้ รังสีอาทิตย์จะตกลงบนผลผลิตที่ต้องการอบแห้ง โดยตรง ความชื้นจากผลผลิตจะถูกพาขึ้นไปด้านบน โดยการไหลของอากาศที่เกิดจากากรพาความร้อนตามธรรมชาติ รังสีอาทิตย์จะส่งผ่านวัสดุโปร่งแสง ซึ่งอาจเป็นพลาสติกหรือกระจก แผ่นโปร่งแสงดังกล่าว ทำหน้าที่ป้องกันการสูญเสียความร้อน โดยการพาความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน ทั้งยังป้องกันฝุ่นละออง ฝน เป็นต้น

จากการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีปริมาณมาก และขาดเครื่องอบที่เหมาะสมสำหรับการลดความชื้นถั่วเหลือง เพื่อปรับสภาพความชื้นก่อนเข้าเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ จึงได้ทำการศึกษาชนิดของโรงตากลดความชื้นเมล็ดที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในขั้นตอนการสร้างเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่อไป

การพัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ที่ผ่านมา

Lutz and et. al (1989) ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์แบบกรีนเฮ้าส์ขึ้นเพื่อใช้ในการอบแห้งสมุนไพร เครื่องอบแห้งนี้คลุมหลังคาด้วยแผ่นพลาสติก และสามารถใช้งานได้ 5 ปี โดยโครงสร้างจะแบ่งเป็นส่วน ๆ แต่ละส่วนได้ติดตั้งพัดลมเพื่อทำให้อากาศภายในเกิดดารไหลเวียน เครื่องอบมีขนาด 4x5

ตารางเมตร และมีความยาวตามความเหมาะสมในการใช้งาน นอกจาก Kammruddin and et. al (1998) ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งแบบกรีนเฮ้าส์ โดยใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นฉนวนโปร่งแสงขึ้นสองรูปแบบ คือ แบบที่มีแผงดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ และแบบไม่มีแผงดูดดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์ และได้ทำการทดลองอบแห้งกับกาแฟ โกโก เมล็ดวานิลา ซึ่งพบว่าเครื่องอบดังกล่าวสามารถใช้ลดความชื้นได้ดีและคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจ โดยเครื่องอบแบบที่มีแผงดูดกลืนรังสีแสงอาทิตย์มีราคาเครื่องที่สูงกว่า และเครื่องอบดังกล่าวนี้มีพื้นที่รับรังสีอาทิตย์ 107 ตารางเมตร สามารถอบกาแฟได้ปริมาณมากถึง 1.1 ตันจากความชื้น 63.2 % เมื่ออบเสร็จเมล็ดกาแฟมีความชื้นเหลือ 11.3% และมีอัตราการไหล 0.57 กิโลกรัมต่อวินาที ได้ออกแบบและสร้างแบบอุโมงค์แบบกรีนเฮ้าส์โดยใช้แผ่นโพลีคาร์บอเนตเป็นฉนวนโปร่งแสงและหนา 0.2 มิลิเมตร มีพื้นที่รวม 15 ตารางเมตร ซึ่งพื้นบรรจุด้วย rock bed เพื่อดูดกลืนและสะสมพลังงานแสงอาทิตย์แล้วคายความร้อน เครื่องอบแบบอุโมงค์นี้มีพัดลม 1.1 กิโลวัตต์ และมีอัตราการไหล 1,100 ลูกบาศน์เมตรต่อชั่วโมง เพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศภายในได้ จากผลการทดลองพบว่า อุณหภูมิภายในสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก 10 องศาเซลเซียสในช่วงเย็น และรับรังสีอาทิตย์ของเครื่องอบมีประสิทธิภาพ 34% Janjai and et. al. (2006) ได้พัฒนาเครื่องอบแห้งกรีนเฮ้าส์โดยโครงสร้างรูปทรงพาราโบลา และปิดคลุมทุกด้านด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต ใช้พัดลมดูดอากาศขนาด 12 วัตต์ เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร มีอัตราการไหล 90 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ดูดความชื้นภายในเครื่องอบออกมาภายนอก เครื่องอบมีพื้นที่ฐานขนาด 2x5 ตารางเมตร สูง 2.5 เมตร พื้นบรรจุด้วย rock bed เพื่อดูดกลืนและสะสมพลังงานแสงอาทิตย์แล้วคายความร้อน นิรุธ (2549) ได้ทำการศึกษาสมรรถนะของเครื่องอบแห้งแบบเรือนกระจกปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต โดยการเปลี่ยนตำแหน่งของพัดลมระบายอากาศจากด้านหน้าไปอยู่ด้านหลังของเครื่องอบเพื่อลดรอยรั่วของอากาศ ทำการทดสอบการอบแห้งกล้วยน้ำว้าสด 100 กิโลกรัม ที่ความชื้น 70 % พบว่า อุณหภูมิของอากาศภายในมีค่า 40-60 องศาเซลเซียสในช่วงเวลา 8.00-17.00 นาฬิกา ในวันท้องฟ้าแจ่มใส ใช้เวลาอบแห้ง 4 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับการอบแห้งตามธรรมชาติต้องใช้เวลา 6-7 วัน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

1. ถั่วเหลืองพันธุ์ เชียงใหม่ 60
2. โรงตากเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์ทรงหลังคาหน้าจั่ว และทรงหลังโค้ง ชั้นตากเมล็ดพันธุ์แบบยกพื้น และลานตาก
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น เชือก ถุงตาข่าย ป้าย
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
5. เครื่องหยอดเมล็ดพืช และเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงตากเมล็ดพันธุ์พลังงานแสงอาทิตย์ เช่น เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ data logger พัดลมระบายอากาศ และแผงโซลาเซลล์ ขนาด 12 โวลท์ และนาฬิกา
7. ตู้อบเมล็ดพืช เครื่องวัดความชื้น ตู้เพาะความงอก
8. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น กระดาษเพาะ ป้าย ถาดนับเมล็ด ถุงกระดาษ ทราย กล่องพลาสติก

แบบและวิธีการทดลอง

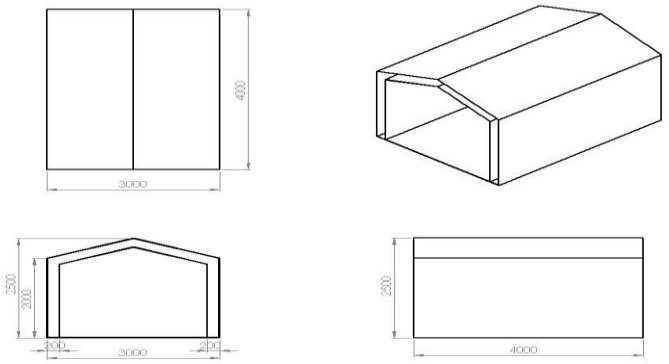
1. ในระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ดำเนินงานแบบไม่มีแผนการทดลองกรรมวิธี คือ ชนิดของโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ มี 4 แบบ คือ แบบที่ 1 โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์แบบหลังคาหน้าจั่ว แบบที่ 2 โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์แบบหลังคาทรงโค้ง แบบที่ 3 การตากเมล็ดพันธุ์แบบยกพื้น และแบบที่ 4 การตากเมล็ดพันธุ์บนลานตากพื้นปูนซีเมนต์

2. ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากโรงตาก มีจำนวน 3 การทดลองโดยวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design จำนวน 3 ซ้ำ กรรมวิธี คืออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ 0 2 4 6 8 และ 10 เดือน

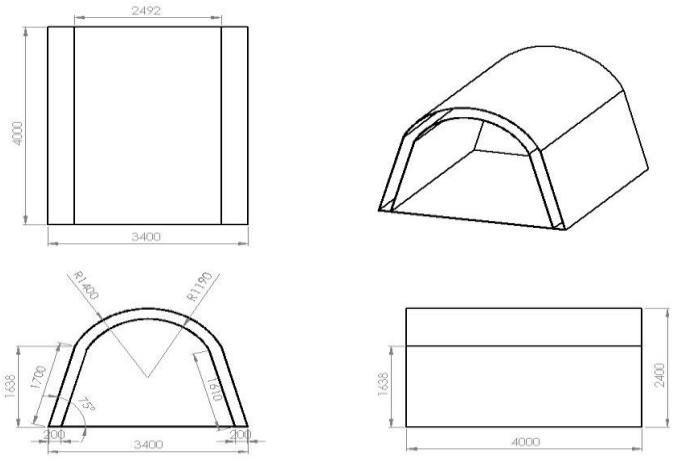
วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมโรงตากลดความชื้นเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์

ดำเนินการสร้างโรงตาก 2 รูปแบบและเตรียมลานตากแบบปรกติ โดยโรงตาก แบบที่ 1 มีหลังคาแบบหน้าจั่ว และแบบที่ 2 มีหลังคาทรงโค้งขนาดของโรงตาก 3.0 x 4.0x 2.5 เมตร ประกอบด้วยหลังคาจำนวน 2 ชั้น เพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงตากให้ไม่เกิน 50 °C มีผนัง หลังคาปิดคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใสหนา 200 ไมครอน ด้านหน้าโรงตากมีประตูสำหรับปิด-เปิด เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในโรงตาก มีทางเดินตรงกลางกว้าง 1 เมตร ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ data logger พัดลมระบายอากาศ และแผงโซลาเซลล์ ขนาด 12 โวลท์ มีชั้นวางเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายในโรงเรือนยกสูงจากพื้น 50 เซ็นติเมตร ขนานยาวทั้ง 2 ด้านของโรงตาก โรงตากทั้ง 3 แบบมีพื้นที่วางเมล็ดพันธุ์รวม 1x4x0.05 เมตร



รูปแบบที่ 1 โรงตากลดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบหลังคาหน้าจั่ว



รูปแบบที่ 2 โรงตากลดความชื้นเมล็ดพันธุ์แบบหลังคาทรงโค้ง

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์

เก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 จากแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ ที่มีการปลูกและดูแลรักษาตามคำคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ตากและนวดด้วยเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ ที่ความเร็วรอบ 350-500 รอบต่อนาที จากนั้นตรวจสอบความชื้น และนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ไปวางบนชั้นวางในโรงตากลดความชื้นทั้ง 4 แบบ ให้มีปริมาตรเท่ากัน คือ 7.5x4x0.05 เมตร บันทึกข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตาก ตลอดระยะเวลาการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ data logger ทุก 10 นาทีจนกว่าจะลดความชื้นให้เหลือ 12 เปอร์เซ็นต์ บันทึกระยะเวลาในการลดความชื้นในแต่ละโรงตาก จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไปตรวจสอบความงอกและความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดเสีย และเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ละ 30 กิโลกรัมต่อซ้ำ บรรจุใส่ถุงพลาสติกใส นำไปเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ (อุณหภูมิ20 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 66-67 เปอร์เซ็นต์) สุ่มวัดคุณภาพทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 10 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % และวันเก็บเกี่ยว
2. ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์ทั้งก่อน และหลังการลดความชื้น
3. ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตากลดความชื้นเมล็ด
4. ระยะเวลาการลดความชื้นเมล็ดต่อครั้ง
5. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดเสียหลังการนวดก่อนและหลังการการเกรด และอายุการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน
6. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

ผลการวิจัย

การทดสอบครั้งที่ 1

จากการทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ ด้วยโรงตากของหลังคาหน้าจั่ว พบว่า การทดสอบเบื้องต้นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงตากสำหรับผึ่งลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า การนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงมาพึ่งเมล็ดในโรงตาก อุณหภูมิภายในโรงตากที่สามารถเพิ่มได้มากกว่า 60 องศาเซลเซียส สามารถไล่ความชื้นออกจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ดี และถ้าต้องการควบคุมอุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ไม่ให้เกิน 40 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำได้ ด้วยการใช้เพิ่มจำนวนพัดลมเพื่อช่วยดึงความร้อนและความชื้นออกจากกองเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการลดความชื้นวัสดุได้เร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงทำการปรับแก้รูปแบบ โรงตากหลังคาจั่วที่ เพื่อแก้ไขปัญหาอุณหภูมิภายในโรงตากที่สูง ซึ่งจำเป็นต้องการรื้อถอนและประกอบโรงตากใหม่ ด้วยการเพิ่มฝาผนังภายในโรงตาก ชั้นที่ 2 เพื่อเกิดช่องว่างระหว่างผนังสำหรับใช้ในการระบายอากาศและการไหลเวียนอากาศร้อนภายในโรงตาก พร้อมกับติดตั้งพัดลมดูดอากาศเพิ่มเติม และคาดว่าจะช่วยลดอุณหภูมิภายในโรงตากอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (รูปภาพที่ 1)

ส่วนการศึกษาอุณหภูมิการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเบื้องต้นด้วยโรงตากแบบหลังคาจั่ว เพื่อหาระยะเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่สัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การงอก โดยทดสอบอุณภูมิที่ 38- 42 องศาเซลเซียส พบว่า เมื่อทำการลดความชื้นในช่วงเวลาที่เพิ่มขึ้นค่าความชื้นเฉลี่ยของถั่วเหลืองที่แต่ละอุณหภูมิมีค่าลดลง และมีความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความชื้นในแบบความสัมพันธ์เชิงเส้นดังแสดงในรูปที่ 1 ใช้เวลาในการลดความชื้น 8 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 38, 40 และ 42 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ค่าความชื้นเฉลี่ยของถั่วเหลืองลดลงเท่ากับ 11.50 % ± 0.26, 9.67 % ± 0.11 และ 12.20 % ± 0.70 ตามลำดับ และเมื่อ

เปรียบเทียบทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ พบว่าที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส สามารถลดความชื้นได้มากที่สุด 5.9 % (รูปภาพที่ 2)

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การงอกและช่วงเวลาของการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 โดยลดความชื้นที่เวลา 2, 4, 6 และ 8 ชั่วโมง และนำไปทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การงอก พบว่าถั่วเหลืองสายพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ลดความชื้นเมล็ดในระดับอุณหภูมิ 38-42 องศาเซลเซียส ทุกช่วงเวลาการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกสูง ระหว่าง 98-99 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 3)

การทดสอบครั้งที่ 2

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์หลังคาจั่วและทรงโค้ง การตากด้วยชั้นตะแกรงเหล็ก เปรียบเทียบกับกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งทำการทดสอบที่สถานีแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (พร้าว) อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองฤดูฝน ระหว่างวันที่ 18-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

จากการทดสอบอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยในโรงตากแบบหลังคาหน้าจั่ว ดำเนินการทดสอบในวันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า อุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 30.10-45.60 องศาเซลเซียส โดยเวลา 9 นาฬิกา อุณหภูมิเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 30.10 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 45.60 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 13.00 นาฬิกา อุณหภูมิของเมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 40.85 องศาเซลเซียส และความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสม เท่ากับ 12.20 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 16.00 นาฬิกา โดยมีอัตราของความชื้นที่ลดลงในแต่ละชั่วโมง สัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราของความชื้นที่ลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 0.71 เปอร์เซ็นต์ (รูปภาพที่ 4)

การทดสอบอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยในโรงตากแบบหลังคาทรงโค้ง ดำเนินการทดสอบในวันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า อุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 31.10-45.70 องศาเซลเซียส โดยเวลา 9 นาฬิกา อุณหภูมิเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 30.10 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 45.70 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 13.00 นาฬิกา อุณหภูมิของเมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 40.79 องศาเซลเซียส และความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสม เท่ากับ 12.50 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 15.00 นาฬิกา โดยมีอัตราของความชื้นที่ลดลงในแต่ละชั่วโมง สัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราของความชื้นที่ลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 0.97 เปอร์เซ็นต์ (รูปภาพที่ 5)

การทดสอบอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยการตากบนชั้นตะแกรงเหล็ก ดำเนินการทดสอบใน 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า อุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 30.10-41.10 องศาเซลเซียส โดยเวลา 9 นาฬิกา อุณหภูมิเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 30.10 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 41.10 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 13.00 นาฬิกา อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 37.09 องศาเซลเซียส และความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เหมาะสม เท่ากับ 12.30 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 16.00 นาฬิกา โดยมีอัตราของความชื้นที่ลดลงในแต่ละชั่วโมง สัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราของความชื้นที่ลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 0.89 เปอร์เซ็นต์ (รูปภาพที่ 6)

การทดสอบอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ ดำเนินการทดสอบช่วงวันที่ 18-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า อุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 28.20-41.80 องศาเซลเซียส โดยเวลา 9 นาฬิกา อุณหภูมิเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 37.32 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 41.80 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 13.00 นาฬิกา อุณหภูมิของเมล็ดเฉลี่ย เท่ากับ 37.32 องศาเซลเซียส และความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ถั่วเหลืองที่เหมาะสม เท่ากับ 12.10 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 12.00 นาฬิกา ในวันที่ 2 ของการลดความชื้น โดยมีอัตราของความชื้นที่ลดลงในแต่ละชั่วโมง สัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราของความชื้นที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 7)

การทดสอบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตาก

จากการทดสอบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า อุณภูมิชั้นบนของโรงตาก ที่เวลา 9.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 36.80 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 20 นาที อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 51.90 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 14.00 นาฬิกา อุณหภูมิชั้นบนของโรงตากโดยเฉลี่ย เท่ากับ 47.60 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 8)

อุณภูมิชั้นล่างของโรงตาก ที่เวลา 9.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 35.0 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 20 นาที อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 49.00 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 14.00 นาฬิกา อุณหภูมิชั้นล่างของโรงตากโดยเฉลี่ย เท่ากับ 45.68 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 8)

อุณภูมิชเหนือกองถั่วเหลือง ที่เวลา 9.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 27.9 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 20 นาที อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 39.30 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 14.00 นาฬิกา อุณหภูมิชั้นล่างของโรงตากโดยเฉลี่ย เท่ากับ 35.94 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 8)

ความชื้นสัมพัทธ์ภายโรงตากหลังคาหน้าจั่ว อยู่ระหว่าง 77-39 เปอร์เซ็นต์ โดยโรงตากมีความชื้นสัมพัทธ์เริ่มต้น เท่ากับ 77 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 9.00 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด และโรงตากมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด เท่ากับ 39 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลา 15.00 นาฬิกา ความชื้นสัมพัทธ์ของโรงตากโดยเฉลี่ยเท่ากับ 51.73 เปอร์เซ็นต์ จากเส้นแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้มที่ลดลง และมีทิศทางผกผันกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ที่ R^2 เท่ากับ 0.83 (ภาพที่ 8) ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก็มีอัตราความชื้นเมล็ดที่ลดลงสอดคล้องกัน (ภาพที่ 4)

ส่วนการทดสอบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตากหลังคาทรงโค้ง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า อุณภูมิชั้นบนของโรงตาก ที่เวลา 9.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 34.8 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 20 นาที และเมื่อเวลา 15.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 50.00 องศาเซลเซียส อุณหภูมิชั้นบนของโรงตากโดยเฉลี่ย เท่ากับ 44.95 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 9)

อุณภูมิชั้นล่างของโรงตาก ที่เวลา 9.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 34.00 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 20 นาที อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 48.00 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 15.00 นาฬิกา อุณหภูมิชั้นล่างของโรงตากโดยเฉลี่ย เท่ากับ 43.59 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 9)

อุณภูมิชเหนือกองถั่วเหลือง ที่เวลา 9.00 นาฬิกา มีอุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 28.90 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 20 นาที อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 39.40 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 15.00 นาฬิกา อุณหภูมิชั้นล่างของโรงตากโดยเฉลี่ย เท่ากับ 35.53 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 9)

ความชื้นสัมพัทธ์ภายโรงตากหลังคาโค้ง อยู่ระหว่าง 67.00-33.00 เปอร์เซ็นต์ โดยโรงตากมีความชื้นสัมพัทธ์เริ่มต้น เท่ากับ 77 เปอร์เซ็นต์ ที่เวลา 9.00 นาฬิกา ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุด และโรงตากมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุด เท่ากับ 39 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเวลา 15.00 นาฬิกา ความชื้นสัมพัทธ์ของโรงตากโดยเฉลี่ยเท่ากับ 46.41 เปอร์เซ็นต์ จากเส้นแนวโน้มแสดงให้เห็นว่า ความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้มที่ลดลง และมีทิศทางผกผันกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ที่ R^2 เท่ากับ 0.81 (ภาพที่ 9) ซึ่งความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก็มีอัตราความชื้นเมล็ดที่ลดลงสอดคล้องกัน (ภาพที่ 5)

การศึกษาข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของการลดความชื้นเมล็ดภายนอกโรงตาก

จากการศึกษาข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของสภาพแวดล้อมภายนอกโรงตาก ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของและตากบนพื้นปูนซีเมนต์ ที่ดำเนินการทดสอบ ระหว่างวันที่ 18-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นมีทิศทางผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีแนวโน้มที่ลดลง

การตากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยตะแกรงเหล็ก ซึ่งดำเนินการทดสอบในวันที่ 18 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22.50-36.80 องศาเซลเซียส โดยเวลา 9 นาฬิกา อุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 22.50 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 36.80 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 16.00 นาฬิกา อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 31.63 องศาเซลเซียส ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงสุด เท่ากับ 96.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ ที่เวลา 9.00 นาฬิกา และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำสุด เท่ากับ 38.00 เปอร์เซ็นต์ โดยอัตราของความชื้นที่ลดลงในแต่ละชั่วโมง สัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราของความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 8.29 เปอร์เซ็นต์ (รูปภาพที่ 10)

ส่วนการตากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองบนพื้นปูนซีเมนต์ ซึ่งดำเนินการทดสอบในวันที่ 18-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 เป็นเวลา 2 วัน พบว่า อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22.30-37.00 องศาเซลเซียส โดยเวลา 9 นาฬิกา อุณหภูมิเริ่มต้น เท่ากับ 22.50 องศาเซลเซียส ซึ่งเก็บข้อมูลทุก 1 ชั่วโมง อุณหภูมิสูงสุด เท่ากับ 36.80 องศาเซลเซียส เมื่อเวลา 16.00 นาฬิกา อุณหภูมิเฉลี่ย เท่ากับ 29.11 องศาเซลเซียส ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูงสุด เท่ากับ 96.00 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นความชื้นสัมพัทธ์ ที่เวลา 9.00 นาฬิกา และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศต่ำสุด เท่ากับ 33.00 เปอร์เซ็นต์ โดยอัตราของความชื้นที่ลดลงในแต่ละชั่วโมง สัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น และอัตราของความชื้นสัมพัทธ์ที่ลดลงเฉลี่ย เท่ากับ 11.31 เปอร์เซ็นต์ (รูปภาพที่ 10)

การประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

จากการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เกี่ยวกับความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จากการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 83.80-89.00 เปอร์เซ็นต์ เป็นความงอกที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว มีค่าความงอกที่สูงสุด เท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงโค้ง และการตากด้วยตะแกรงเหล็ก มีค่าความงอกสูงไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 88.5 และ 87.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ มีค่าความงอกน้อยที่สุด เท่ากับ 83.8 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1)

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 87.5-90.30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว การตากด้วยตะแกรงเหล็ก และการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ มีค่าความแข็งแรงสูงสุด เท่ากับ 90.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงโค้ง มีค่าความแข็งแรงน้อยที่สุด เท่ากับ 87.5 (ตารางที่ 1)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการทดลองครั้งที่ 1 จากการทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ ด้วยโรงตากของหลังคาหน้าจั่ว พบว่า สรุปผลการทดสอบเบื้องต้นเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโรงตากสำหรับผึ่งลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า การนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความชื้นสูงมาพึ่งเมล็ดในโรงตาก อุณหภูมิภายในโรงตากที่สามารถเพิ่มได้มากกว่า 60 องศาเซลเซียส สามารถไล่ความชื้นออกจากเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้

ดี และถ้าต้องการควบคุมอุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ไม่ให้เกิน 40-42 องศาเซลเซียส ก็สามารถทำได้ด้วยการใช้เพิ่มจำนวนพัดลม เพื่อช่วยดึงความร้อนและความชื้นออกจากกองเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการลดความชื้นวัสดุได้เร็วยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงทำการปรับแก้รูปแบบ โรงตากหลังคาจั่วที่ เพื่อแก้ไขปัญหาอุณหภูมิภายในโรงตากที่สูง ซึ่งจำเป็นต้องการรื้อถอนและประกอบโรงตากใหม่ ด้วยการเพิ่มฝาผนังภายในโรงตาก ชั้นที่ 2 เพื่อเกิดช่องว่างระหว่างผนังสำหรับใช้ในการระบายอากาศและการไหลเวียนอากาศร้อนภายในโรงตาก พร้อมกับติดตั้งพัดลมดูดอากาศเพิ่มเติม ซึ่งจะช่วยลดอุณหภูมิภายในโรงตากอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ผลการทดลองครั้งที่ 2 จากการทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยโรงตากพลังงานแสงอาทิตย์หลังคาจั่ว และทรงโค้ง การตากด้วยชั้นตะแกรงเหล็ก เปรียบเทียบกับกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งทำการทดสอบที่สถานีแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (พร้าว)อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลืองฤดูฝน ระหว่างวันที่ 18-19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560 พบว่า การลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยในโรงตากแบบหลังคาหน้าจั่ว โรงตากแบบหลังคาทรงโค้ง และการตากด้วยตะแกรงเหล็ก สามารถลดความชื้นเมล็ดที่เหมาะสม 12 เปอร์เซ็นต์ ได้ภายใน 1 วัน ส่วนการลดความชื้นด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ ต้องใช้เวลา ประมาณ 2 วัน ซึ่งการลดความชื้นทุกกรรมวิธี มีอุณหภูมิของเมล็ดเฉลี่ยสูงไม่เกิน 40-42 องศาเซลเซียส ได้แก่ 40.85 40.79 37.09 และ37.32 องศาเซลเซียส โดยมีอัตราความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดลงแต่ละชั่วโมง เท่ากับ 0.71 0.97 0.89 และ 0.67เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จากงานวิจัยของกระทรวงพลังงาน (ปี 2550) พบว่า กระจายความร้อนของโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบหลังคาทรงพาราโบรา หรือหลังคาทรงโค้ง มีการกระจายความร้อนที่สม่ำเสมอกว่าโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบหลังคาหน้าจั่ว เนื่องจากมุมตกกระทบของแสงอาทิคย์กับหลังคาทรงโค้ง สามารถรับแสงได้ตลอดวัน ส่งผลให้อุณหภูมิภายในโรงอบพลังงานแสงอาทิตย์แบบหลังคาพาราโบรามีค่าคงที่ และการลดความชื้นของวัตถุดิบมีความสม่ำเสมอตลอดระยะเวลาการอบ (ภาพที่ 4-10)

เมื่อทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว มีค่าความงอกที่สูงสุด เท่ากับ 89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงโค้ง และการตากด้วยตะแกรงเหล็ก มีค่าความงอกสูงไม่แตกต่างกัน เท่ากับ 88.5 และ 87.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ มีค่าความงอกน้อยที่สุด เท่ากับ 83.8 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของทั้ง 4 กรรมวิธีอยู่ระหว่าง 87.5-90.30 เปอร์เซ็นต์ การลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว การตากด้วยตะแกรงเหล็กและการตากบนพื้นปูนซีเมนต์ มีค่าความแข็งแรงที่สูงสุด เท่ากับ 90.30 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ลดความชื้นด้วยโรงตากหลังคาทรงโค้ง มีค่าความแข็งแรงน้อยที่สุด เท่ากับ 87.5 เปอร์เซ็นต์ ถึงอย่างไรก็ตามทั้งค่าความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน (ตารางที่ 1)

จากการผลการทดสอบความสม่ำเสมอของอุณหภูมิภายในโรงตาก และอุณหภูมิในเมล็ดถั่วเหลือง พบว่า โรงตากทั้ง 2 แบบ มีอุณหภูมิของโรงตาก และอุณหภูมิของเมล็ดถั่วเหลืองมีความสม่ำเสมอใกล้เคียงกันในขณะเดียวกัน ช่วงอุณหภูมิของโรงตากเมล็ดพันธุ์หลังคาโค้งทั้งอุณภูมิของเมล็ดและภายในโรงตาก มีช่วงอุณหภูมิที่สูงกว่าโรงตากเมล็ดหลังคาหน้าจั่ว โดยช่วงอุณหภูมิของโรงตากเมล็ดพันธุ์หลังคาโค้ง ในระดับอุณหภูมิเหนือกองถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 28.90-39.40 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงอุณหภูมิของโรงตากเมล็ดหลังคาหน้าจั่ว มีอุณภูมิเหนือกองถั่วเหลือง อยู่ระหว่าง 27.90-39.30 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 8-9)

ช่วงอุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากโรงตากเมล็ดพันธุ์หลังคาโค้ง มีช่วงอุณหภูมิที่สูงกว่าโรงตากเมล็ดหลังคาหน้าจั่ว ช่วงอยู่ระหว่าง 31.10-45.70 องศาเซลเซียส กับ 30.10-45.60 องศาเซลเซียส ซึ่งช่วงอุณหภูมิ

ที่สูงแตกต่างกัน 1 องศาเซลเซียส อาจส่งผลกระทบต่อความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองที่ได้ของโรงตากหลังคาโค้งให้มีค่าน้อยกว่าได้ (ภาพที่ 4-5) และหากสังเกตผนังด้านข้างชั้นในของโรงตากหลังคาจั่วมีสีเข้ม ลดโอกาสที่แสงอาทิตย์ทะลุผ่าน และตกกระทบโดยตรงกับเมล็ดถั่วเหลือง อาจมีผลให้อุณภูมิของเมล็ดถั่วเหลืองไม่สูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับผนังของโรงตากหลังคาโค้งที่ใสทุกด้าน ทำให้ได้รับแสงอาทิตย์ และการสะสมอุณหภูมิที่นาน และมากกว่าโรงตากหลังคาจั่ว ดังนั้นในการพัฒนาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงตากในครั้งต่อ ควรศึกษาถึงความเข้มสีของผนังโรงตาก หรือความทึบแสง เพื่อการรักษาและควบคุมอุณหภูมิทั้งภายในโรงตากและเมล็ดพันธุ์ได้ดีขึ้น

ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อการลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
Effect of harvesting time on soybean drying and seed quality

ละอองดาว แสงหล้า ประพัฒน์ ทองจันทร์ สนอง อมฤกษ์
สุพรรณณี เป็งคำ ปัทมพร วาสนาเจริญ
Loangdown Sangla Prapat Thongjan Sanong Amaroek
Supannee Phengkham Pattamaporn Vassanacharoen

คำสำคัญ ระยะเก็บเกี่ยว การลดความชื้น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์
Keywords harvesting time, drying soybean seed, solar green drying plant

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการลดความชื้นที่สามารถควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมในช่วงการลดความชื้นหลังการเก็บเกี่ยว เป็นการศึกษาระยะเก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 (ที่ระยะ R7.5 และ R8) และวิธีการลดความชื้นและผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ทรงโค้งพาราโบลาขนาด ยาวxกว้างxสูง เท่ากับ 4.0x3.4x2.5 เมตร เปรียบเทียบกับการตากโดยถาดตากอะลูมิเนียมขนาด ยาวxกว้างxสูง เท่ากับ 4.5x2.0x0.1 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ระยะเก็บเกี่ยวและวิธีการลดความชื้น มี 4 กรรมวิธี คือ เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก เก็บเกี่ยวระยะ R8 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก และเก็บเกี่ยวระยะ R8 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก ผลการทดลอง ปี 2561-2562 พบว่า การลดความชื้นต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 โดยใช้โรงตากกลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนวด คือ ความชื้นต้นถั่วเหลือง 34-42 % และความชื้นเมล็ด 10-12 % โดยเฉพาะในฤดูฝนสามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองได้ดีกว่าการลดความชื้นด้วยถาดตาก นอกจากนี้ในฤดูแล้งการเก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองที่ระยะ R7.5 มีแนวโน้มว่าสามารถลดความชื้นได้ดีกว่าต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R8 วิธีนี้ทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีคุณภาพเฉลี่ย คือ ความงอกและความแข็งแรง 95 และ 87 สำหรับฤดูแล้ง และ 92 และ 79 % สำหรับฤดูฝน ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และไม่แตกต่างกับการตากโดยถาดตาก การขยายผลนำไปปรับใช้ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ สามารถปรับขนาดของโรงตากตามปริมาณการผลิตและควรเพิ่มประสิทธิภาพการนำไปใช้ประโยชน์ให้เกิดสูงสุด โดยการปรับใช้กับพืชอื่น เช่น ข้าวและข้าวโพด เป็นต้น

Abstracts

Dehumidification technology controlling temperature for soybean seed is the way to avoid the risk from unfavorable weather. The research investigated the effect of two harvesting times of soybean variety Chiang Mai 60 at R7.5 and R8 and two drying methods using green solar drying plant parabolic shape, with length x width x height of 4.0x3.4x2.5 meters, compared with open sun-drying with aluminum tray, with length x width x height equal 4.5x2.0x0.1 meters. The experiment was conducted at CMFCRC in dry and rainy

seasons during 2018-2019. It was RCB with five replications and four treatments that was the combination of harvesting times and drying methods. The results revealed that moisture reduction of soybean plants harvested at R7.5 and R8 stages by using green solar drying plant was the optimum method for reducing moisture content of soybeans into the safe level for seeds, which was 34-42 % for soybean plants and 10-12 % for seeds, especially in the rainy season. Besides, in the dry season, the soybean plants harvested at the R7.5 stage tended to reduce moisture content better than those harvested at the R8 stage. This drying plant helped to make good quality seeds in terms of germination and vigor both dry and rainy seasons which were 95, 87 % and 92, 79 %, respectively based on the standards of the Department of Agriculture and did not differ from the open sun-drying method. The extension would be applied and adjusted to the various seed production scales depend on production volume. Moreover, it should maximize the utilization efficiency through other crops such as rice and corn etc.

บทนำ (Introduction)

การตากลดความชื้นเมล็ดเป็นขั้นตอนแรกของขบวนการหลังการเก็บเกี่ยว ในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แกความชื้นในแปลงในช่วงสุกแก่ วิธีการลดความชื้น และระยะเวลาที่ใช้ การลดความชื้นเป็นการนำเอาน้ำออกไปจากเมล็ดในอัตราร้อยละ 0.3 ต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 43 °C หรืออัตรา 5.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อตัน (Brandenburg et al., 1961) จะมีการลดความชื้นก่อนการเก็บเกี่ยว โดยตากต้นถั่วเหลืองไว้ในแปลง ในบางพื้นที่เกษตรกรจะปล่อยให้ต้นถั่วเหลืองแห้งคาแปลงก่อนที่จะเก็บเกี่ยว โดยความชื้นที่เหมาะสมต่อการนวดด้วยเครื่อง คือ 13-15 % และหลังจากการนวดความชื้นที่เหมาะสมต่อการคัดเมล็ดด้วยเครื่อง คือ 12-13 % โดยเกษตรกรจะมีการวางแผนการผลิตให้สามารถเก็บเกี่ยวและลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในช่วงที่ไม่มีฝน แต่ปัญหาสำคัญในการลดความชื้น คือ ความแปรปรวนของสภาพอากาศ โดยเฉพาะการมีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และแสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้นแต่ละครั้ง มีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกก่อนเก็บเกี่ยว หรือในระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว (นงลักษณ์, 2528) มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบลมร้อนในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในปริมาณมาก ๆ คุณภาพของเมล็ดจะขึ้นกับความชื้นเบื้องต้นของเมล็ดและอุณหภูมิที่ใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ ซึ่งควรใช้อุณหภูมิในช่วง 40-45°C โดยพิจารณาใช้อุณหภูมิต่ำในการอบ หากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงจะได้รับความเสียหายจากการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว (desiccation damage) มากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ การอบโดยใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 45°C จะทำให้เมล็ดพันธุ์ตาย เสื่อมความงอกและความแข็งแรง ส่วนการใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะทำให้ลดความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองได้ล่าช้า ทำให้เมล็ดเสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การหายใจ และทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ อย่างไรก็ตามการอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต้องคำนึงถึงชนิดของถังอบ เนื่องจากถังอบขนาดใหญ่อาจจะทำให้ชั้นของเมล็ดพันธุ์ในถังอบหนาเกินไป เป็นอุปสรรคในการกระจายความร้อนในถังอบ ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ แต่การใช้เครื่องอบที่บรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง โดยใช้อุณหภูมิ 45°C จะลดปัญหาดังกล่าวได้ สามารถลดความชื้นจาก 34-40 % ให้เหลือ 15-17 % จำนวนครั้งละ 250 กิโลกรัม ในเวลา 6 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่าย 1 บาทต่อกิโลกรัมถั่วเหลืองแห้ง และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบลดความชื้น 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม (นิลุบล และละอองดาว, 2550) อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังมีต้นทุนสูงและสามารถลด

ความชื้นได้ในปริมาณน้อย มีการศึกษาวิธีการลดความชื้นแบบอื่นที่มีต้นทุนต่ำกว่า ได้แก่ การใช้โรงลดความชื้นแสงอาทิตย์ในพืชสมุนไพรและพืชผักบางชนิด ซึ่งใช้เวลาสั้นและประหยัดพลังงาน มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ ลักษณะภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ และความยากง่ายในการสร้างโรงเรือน (อาภรณ์ และธงชัย, 2549) จากการศึกษาชนิดของโครงสร้างโรงเรือนที่มีการไหลเวียนของอากาศภายในโรงเรือนมากที่สุด คือ โรงตากแบบหลังคาแนวเอียง และชนิดของโรงเรือนที่มีการกระจายอุณหภูมิสม่ำเสมอมากที่สุด คือ แบบหลังคาโค้งที่ฟลักซ์ความร้อน 800 W/m^2 และจะมีค่าลดลงเมื่อฟลักซ์ความร้อนลดลง (ประพันธ์พงษ์ และคณะ, 2555) นอกจากนี้ มีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้น คือ อายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีผลต่อการลดความชื้น โดยปกติการเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7.5 คือระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 50%) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดและมีคุณภาพดีที่สุดและคุณภาพจะลดลงไปหลังจากระยะนี้ แต่เมล็ดจะมีความชื้นสูง (จวงจันทร์, 2529) การลดความชื้นต้องมีเทคโนโลยีที่ดีพอในการลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยอย่างรวดเร็ว ดังนั้นแนวทางปฏิบัติจึงนิยมเก็บเกี่ยวที่ระยะฝักเป็นสีน้ำตาล 95% (R8) และตากให้แห้งคาแปลง ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคุณภาพการเป็นเมล็ดพันธุ์จากสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะความแปรปรวนของฝนและอุณหภูมิ (Costa et al., 1980; Hunter, 1982; Tekrony et al., 1980) รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องของแสงแดดที่ใช้ในการลดความชื้น การหลีกเลี่ยงผลกระทบดังกล่าวสามารถทำได้โดยการเก็บเกี่ยวก่อนระยะ R8 แล้วลดความชื้น โดยการตากในที่ร่มและหรือตากโดยใช้โรงตาก ซึ่งโรงตากเมล็ดแบบเดิมมีอุณหภูมิที่ไม่ส่ำเสมอทำให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การนำเทคโนโลยีการลดความชื้นโดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีการควบคุมลมร้อนเพื่อให้มีการกระจายอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอและอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาใช้ในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงเป็นแนวทางเลือกใหม่ในการลดความเสี่ยงจากการได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศแปรปรวนได้

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. โรงตากเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 2 โรง ขนาด ยาวxกว้างxสูง 4.0x3.4 x2.5 เมตร
3. ถาดตาก จำนวน 2 ถาด ขนาด ยาวxกว้างxสูง 4.5x2.0x0.1 เมตร
4. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น เชือก ถุงตาข่าย และป้าย
5. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยเคมีเกรด 12-24-12
6. เครื่องหยอดเมล็ดพืช เครื่องนวดเมล็ดพันธุ์
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงตากเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์ เช่น data logger เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ พัดลม แผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 12 โวลท์ และนาฬิกา
8. ตู้อบเมล็ดพืช เครื่องวัดความชื้น และตู้เพาะความงอก
9. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ เช่น กระดาษเพาะ ป้าย ถาดนับเมล็ด ถุงกระดาษ และทราย

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี โดยกรรมวิธี คือ ระยะเก็บเกี่ยวและวิธีการลดความชื้น ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก

กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก

กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวระยะ R8 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก

กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวระยะ R8 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมโรงตากลดความชื้นเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์และถาดตาก

สร้างโรงตาก จำนวน 2 โรง ให้มีขนาดของโรงตาก ยาวxกว้างxสูง 4.0x3.4x2.5 เมตร ประกอบด้วยหลังคาจำนวน 2 ชั้น เพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงตากให้ไม่เกิน 40-45 °C ปิดคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใสหนา 200 ไมครอน มีผนังด้านข้างและประตู 2 ข้าง (ปิดเฉพาะช่วงที่มีฝนตก) ขนาดทางเดินตรงกลางกว้าง 1 เมตร ติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้แก่ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ data logger พัดลมระบายอากาศ จำนวน 10 ตัวและแผงโซลาเซลล์ ขนาด 12 โวลท์ มีชั้นวางเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายในโรงเรือน โดยยกสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร ขนานยาวทั้ง 2 ด้านของโรงตาก มีพื้นที่วางเมล็ดพันธุ์รวม 7.5x4.0 เมตร ติดตั้งโรงตากลดความชื้นตามทิศทางของแสงอาทิตย์และแยกโรงตากตามระยะเก็บเกี่ยว ส่วนถาดตากมีขนาด ยาวxกว้างxสูง 4.5x2.0x0.1 เมตร มีจำนวน 2 ถาด

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและการลดความชื้นเมล็ด

ทำการปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในพื้นที่พันธุ์ละ 1 ไร่ โดยจัดวันปลูกให้มีอายุสุกแก่พร้อมกัน มีระยะเก็บเกี่ยว 2 ระยะ คือ ระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 50 % (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา: R7.5) และระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 95 % (ระยะ R8) ดูแลรักษาตามคำแนะนำการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลือง จากนั้นตรวจวัดความชื้นและนำต้นถั่วเหลืองไปลดความชื้นตามกรรมวิธี โดยให้มีปริมาตรต้นถั่วเหลืองเท่ากัน คือ 2.0x5.0x0.05 เมตรต่อซ้ำ บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ตลอดระยะเวลาการลดความชื้นต้นถั่วเหลืองจนกว่าจะลดความชื้นให้เมล็ดถั่วเหลืองที่แกะอ ออกจากฝักมีความชื้นไม่เกิน 12% (วัดความชื้นต้นถั่วเหลืองและเมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักทุก 2 ชั่วโมง) นอกจากนี้ทุกกรรมวิธีบันทึกระยะเวลาในการลดความชื้นต้นถั่วเหลือง สำหรับโรงตากบันทึกข้อมูลอากาศโดยใช้ data logger จากนั้นนำต้นถั่วเหลืองไปนวดด้วยเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ที่ความเร็วรอบ 350-500 รอบต่อนาที (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) ตรวจวัดความชื้นเมล็ด ตรวจสอบความงอกและความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดเสีย (ISTA rule, 2010)

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % และวันเก็บเกี่ยว
2. ปริมาณความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดก่อนและหลังการลดความชื้น
3. ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักก่อนและหลังการลดความชื้น
4. ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดหลังการนวด
4. ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตากลดความชื้นและภายนอกโรงเรือน
5. ระยะเวลาการลดความชื้นต้นถั่วเหลืองต่อครั้ง
6. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรง เปอร์เซ็นต์เมล็ดดีและเมล็ดเสีย
7. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

ผลการวิจัย

การศึกษาผลของระยะเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 ต่อการลดความชื้นต้นถั่วเหลือง โดยใช้โรงตากลดความชื้นทรงโค้งพาราโบลาขนาด ยาวxกว้างxสูง เท่ากับ 4.0x3.4x2.5 เมตร เปรียบเทียบกับถาดตากอะลูมิเนียมขนาด ยาวxกว้างxสูง เท่ากับ 4.5x2.0x0.1 เมตร ในปี 2561-2562 มีผลการทดลอง ดังนี้

ฤดูแล้ง

ปี 2561

ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 มีค่า 56.1 % และ 51.3 % และเมล็ดที่แกะออกจากฝักมีความชื้นเริ่มต้น 20.5 และ 19.0 % ตามลำดับ เมื่อลดความชื้นตามกรรมวิธีจะเห็นได้ว่าความชื้นของต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำสุด (34.6 %) รองลงมา คือ ถาดตาก (35.2 %) และมีค่าต่ำกว่าที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 (Fig. 1) ทั้งนี้ระยะ R7.5 เป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดและมีคุณภาพดีที่สุด (จวงจันทร์, 2529) ส่วนการลดความชื้นโดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีกลไกการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง คือ ไม่เกิน 40 °C จึงทำให้การลดความชื้นมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้ถาดตาก (Fig. 3) ส่วนความชื้นของเมล็ดที่แกะออกจากฝักที่ลดความชื้นโดยใช้โรงตากจะมีค่าสูงกว่าถาดตากเล็กน้อย แต่ที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 และ R8 มีค่าไม่แตกต่างกัน หลังจากนวดและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี มีความงอก 94-96 % ความแข็งแรง 94-97 % จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดเสีย 66.6-72.3 % และ 27.7-33.4 % ตามลำดับ

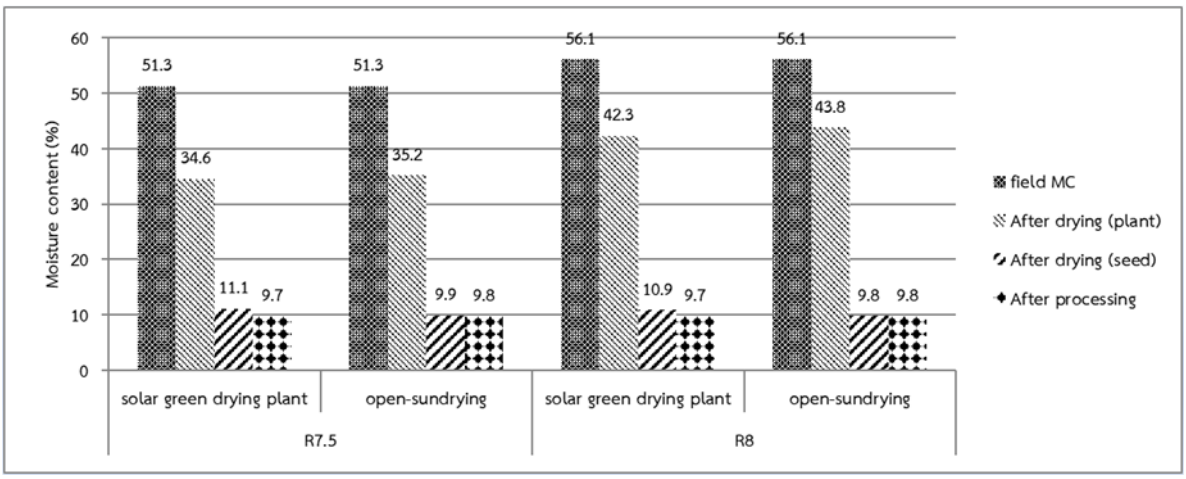
ปี 2562

ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 มีค่า 50.8 และ 48.8 % ตามลำดับ และความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักมีค่า 22.6 และ 19.0 % ตามลำดับ เมื่อลดความชื้นตามกรรมวิธี จะเห็นได้ว่า ความชื้นของต้นถั่วเหลืองทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน คือ มีค่า 36.8 และ 36.9 % สำหรับต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 มีค่า 37.3 และ 36.1 % สำหรับต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R8 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับปี 2561 อาจเกิดจาการที่ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวมาจากแปลงที่ระยะ R7.5 และ R8 มีความแตกต่างกันน้อย หลังการนวดและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีคุณภาพ ได้แก่ ความงอก (86-87 %) และความแข็งแรง (77-81 %) ในแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดเสียของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และลดความชื้นโดยใช้ถาดตากแตกต่างจากกรรมวิธีอื่น ๆ คือ มีค่า 68.2 และ 37.2 % ตามลำดับ (Fig. 2) ซึ่งเกิดจากผลกระทบของสภาพอากาศ สอดคล้องกับรายงานของ Costa et al., (1980) Hunter, (1982) และ Tekrony et al., (1980) ที่กล่าวว่า ในขั้นตอนการลดความชื้นจะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคุณภาพการเป็นเมล็ดพันธุ์จากสภาพภูมิอากาศโดยเฉพาะความแปรปรวนของฝนและอุณหภูมิ

สรุปรวมฤดูแล้ง ปี 2561-2562

ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองและเมล็ดถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 มีค่าสูงกว่าที่ระยะ R8 เมื่อทำการลดความชื้นต้นถั่วเหลืองตามกรรมวิธี ในปี 2561 ความชื้นต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำสุดและลดความชื้นได้ดีกว่าที่ระยะ R8 ส่วนปี 2562 ระยะเก็บเกี่ยวทั้ง R7.5 และ R8 และวิธีลดความชื้นทั้งสองแบบ ต้นถั่วเหลืองมีค่าความชื้นไม่แตกต่าง

กัน ทั้งนี้อาจเกิดจากการที่ปริมาณความชื้นในต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวทั้งสองระยะในปี 2562 มีความแตกต่างกันน้อยกว่าปี 2561 การตากในโรงตากมีระบบการควบคุมอุณหภูมิไม่เกิน 40 °C ซึ่งอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ สำหรับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้านความงอกและความแข็งแรง มีค่าไม่แตกต่างกันเมื่อเก็บเกี่ยวทีระยะ R7.5 และ R8 และใช้วิธีลดความชื้นทั้งสองแบบ ยกเว้นเมล็ดดีและเมล็ดเสียในปี 2562 ได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศ ทำให้การลดความชื้นโดยถาดตากมีจำนวนเมล็ดดีน้อยกว่า

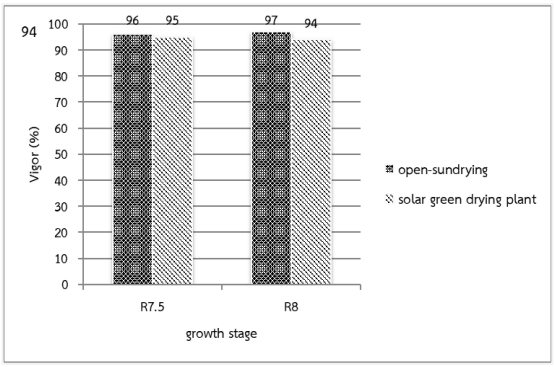


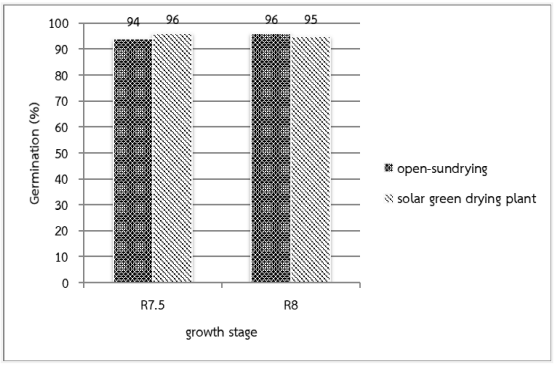
(a)

F-test (after drying, plant mc) = *F-test (after drying, seed mc) = * F-test (after processing) = ns

Preliminary field MC in dry season R7.5 = 56.1 % (plant), 20.5 % (seed)

R8 = 51.3 % (plant), 19.0 % (seed)

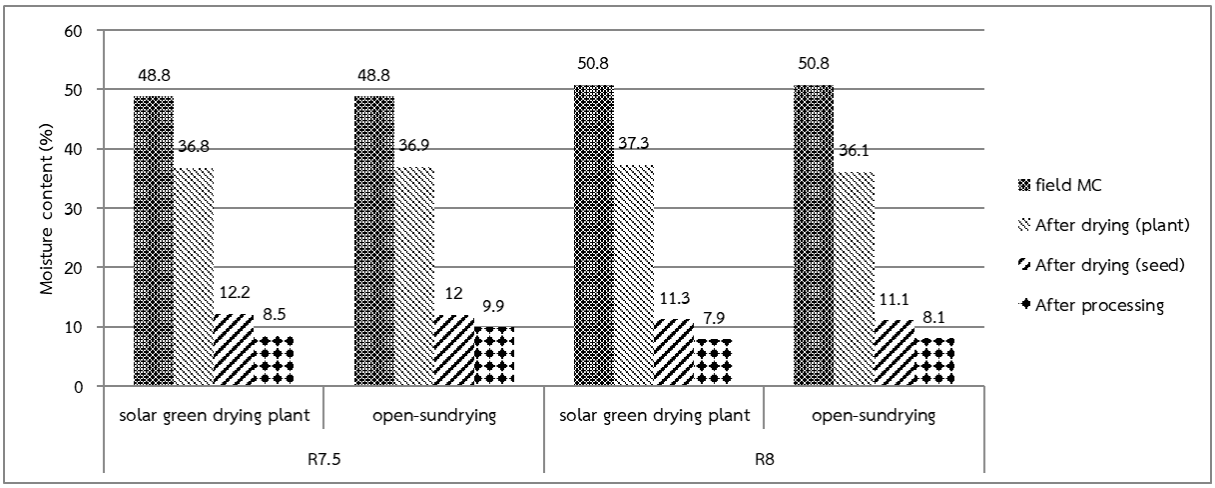




(b)

F-test (seed germination) = ns F-test (seed germination) = ns

Fig.1 Soybean plant and seed moisture content change in different harvesting stages and drying method (a), percentage of seed germination and vigor (b) in dry season, 2018

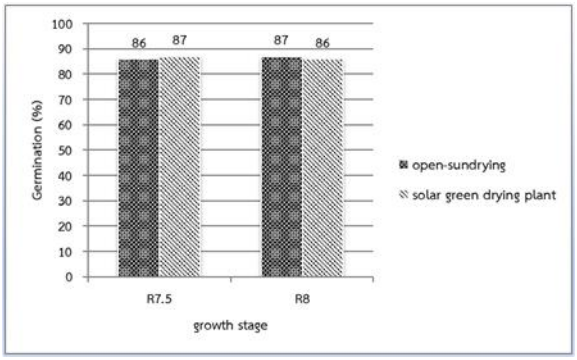


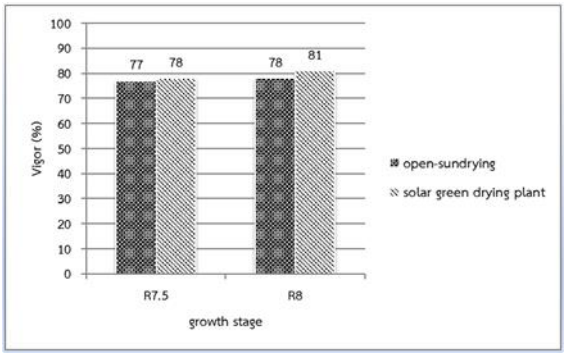
(a)

F-test (after drying, plant mc) = ns F-test (after drying, seed mc) = ns F-test (after processing) = *

Preliminary field MC in dry season R7.5 = 50.8 % (soybean plant), 22.6 % (soybean seed)

R8 = 48.8 % (soybean plant), 19.0 % (soybean seed)

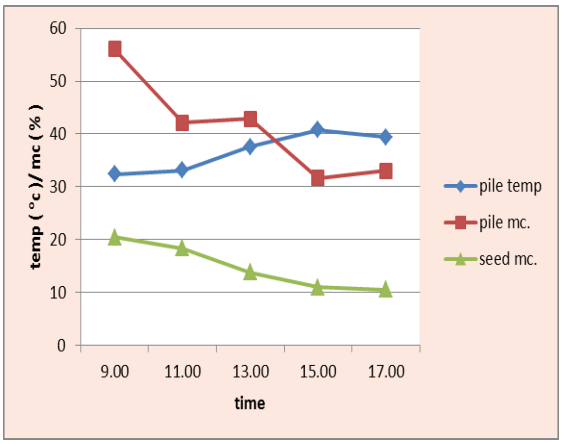




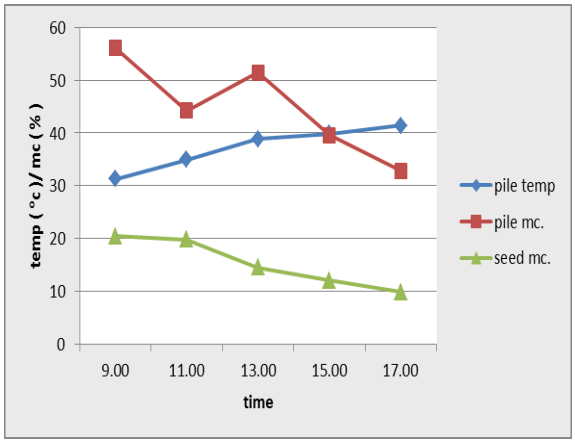
(b)

F-test (seed germination) = ns F-test (seed germination) = ns

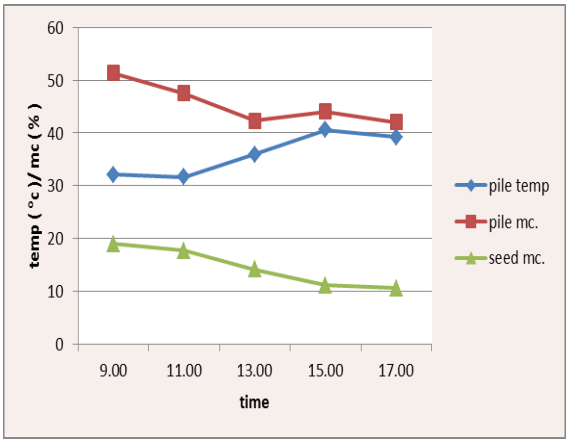
Fig.2 Soybean plant and seed moisture content change in different harvesting stages and drying method (a), percentage of seed germination and vigor (b) in dry season, 2019



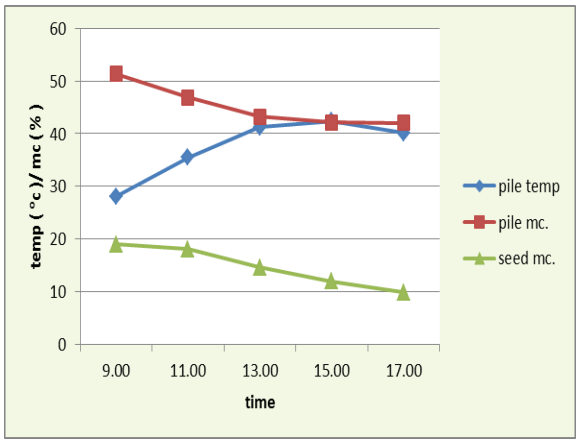
Green solar drying method at R7.5



Open sun-drying method at R7.5



Green solar drying method at R8



Open sun-drying method at R8

Fig.3 Average change of temperature, pile and soybean seed moisture content during drying time every 2 hours in dry season, 2018-2019

ฤดูฝน

ปี 2561

ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 มีค่า 76.5 % และ 74.1 % และเมล็ดที่แกะออกจากฝักมีความชื้นเริ่มต้นของเมล็ด มีค่า 26.8 และ 24.4 % ตามลำดับ เมื่อลดความชื้นตามกรรมวิธี จะเห็นได้ว่าความชื้นของต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ ระยะ R8 ที่ลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีค่า ดังนี้ 36.6 และ 34.4 % ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการลดความชื้นโดยถาดตาก (48.3 และ 47.0 %) ทั้งนี้เนื่องจากโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีกลไกการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์ (ไม่เกิน 40 °C) ทำให้สามารถลดความชื้นได้ดีกว่าการตากโดยถาดตาก ในขณะที่ความชื้นของเมล็ดที่แกะออกจากฝักมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี หลังจากนวดและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี

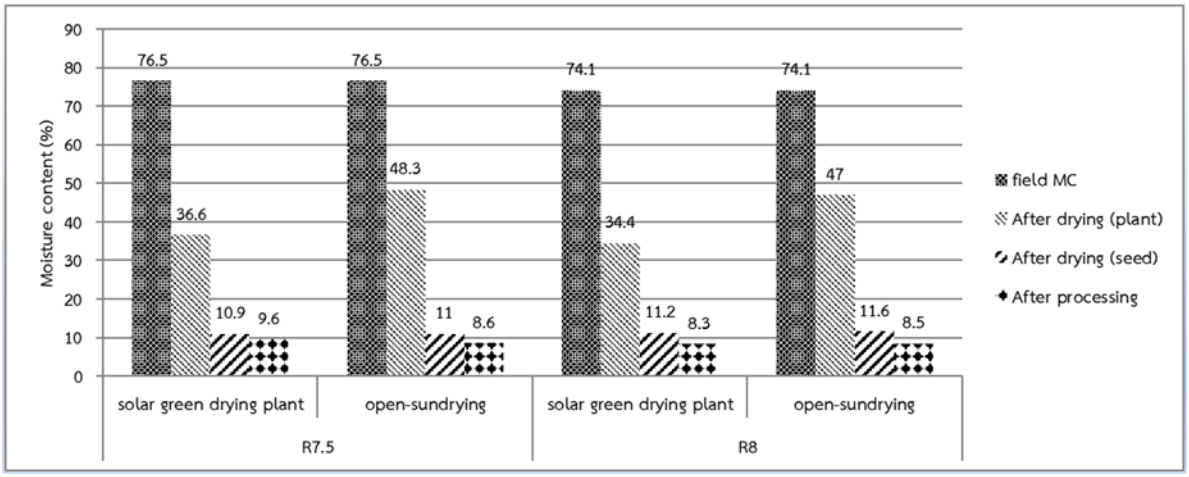
มีความงอก 95-96 % ความแข็งแรง 76-78 % จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดเสีย 80.8-85.0 % และ 15.0-19.2 % ตามลำดับ (Fig. 4 และ 6)

ปี 2562

ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 มีค่า 68.3 % และ 66.0 % และเมล็ดที่แกะออกจากฝักมีความชื้นเริ่มต้นของมีค่า 26.6 และ 18.0 % ตามลำดับ เมื่อลดความชื้นตามกรรมวิธีจะเห็นได้ว่าความชื้นของต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ ระยะ R8 ที่ลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีค่า ดังนี้ 40.5 และ 39.7 % ซึ่งมีค่าต่ำกว่าการลดความชื้นโดยถาดตากเช่นเดียวกับปี 2561 ในขณะที่ความชื้นของเมล็ดที่แกะออกจากฝักมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี หลังจากนวดและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีค่าไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี มีความงอก 88-90 % ความแข็งแรง 79-82 % จำนวนเมล็ดดีและเมล็ดเสีย 78.0-79.8 % และ 20.2-22.0 % ตามลำดับ (Fig. 5 และ 6)

สรุปรวมฤดูฝน ปี 2561-2562

ความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองและเมล็ดถั่วเหลืองหลังการเก็บเกี่ยว ที่ระยะ R7.5 มีค่าสูงกว่าที่ระยะ R8 เมื่อทำการลดความชื้นต้นถั่วเหลืองตามกรรมวิธี ความชื้นของต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และระยะ R8 ที่ลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีค่าต่ำกว่าการลดความชื้นโดยถาดตาก ทั้งนี้เนื่องจากโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีกลไกการควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์ (ไม่เกิน 40 °C) ทำให้สามารถลดความชื้นได้ดีกว่าการตากโดยถาดตาก ในขณะที่ความชื้นของเมล็ดที่แกะออกจากฝักมีค่าใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี หลังจากนวดและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีค่าไม่แตกต่างกัน

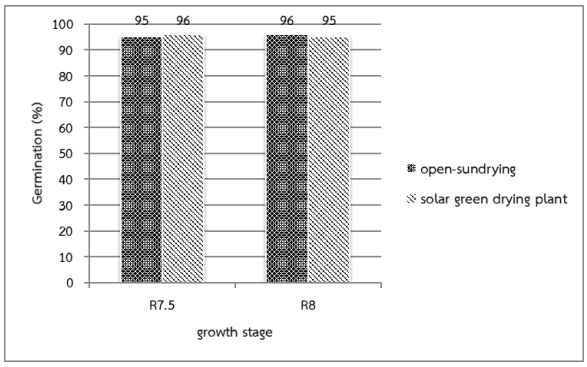


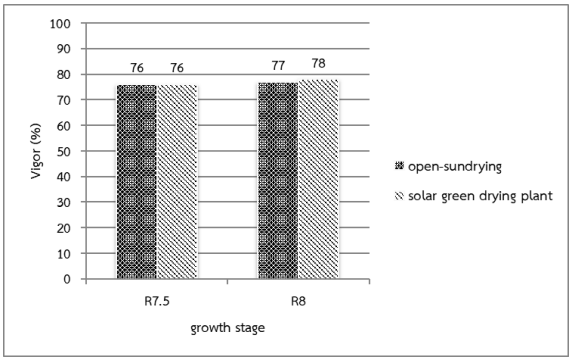
(a)

F-test (after drying, plant mc) = * F-test (after drying, seed mc) = ns F-test (after processing) = *

Preliminary field MC in dry season R7.5 = 76.5 % (soybean plant), 26.8 % (soybean seed)

R8 = 74.1 % (soybean plant), 24.4 % (soybean seed)

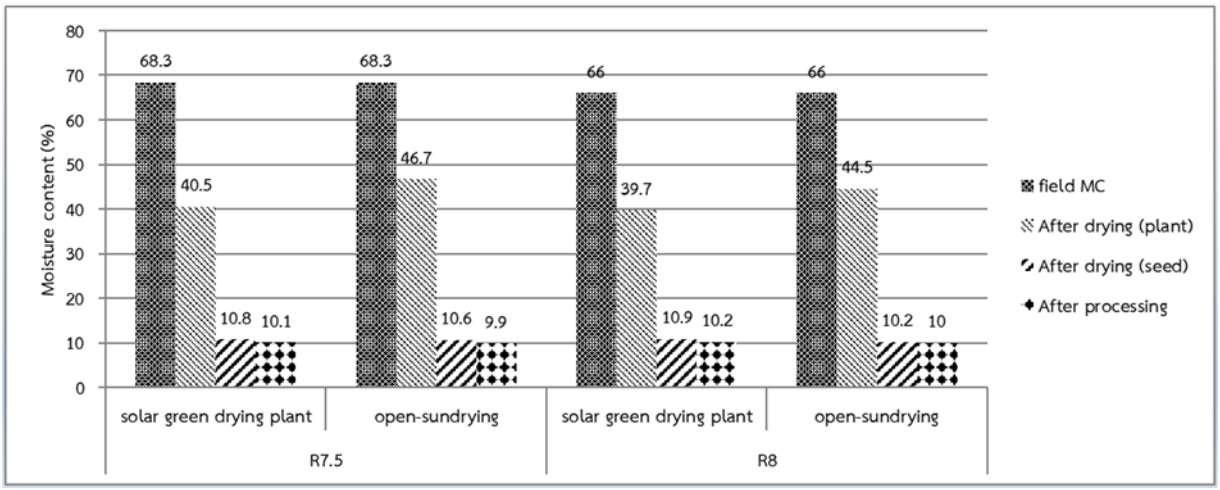




(b)

F-test (seed germination) = ns F-test (seed germination) = ns

Fig.4 Soybean plant and seed moisture content change in different harvesting stages and drying method (a), percentage of seed germination and vigor (b) in rainy season, 2018

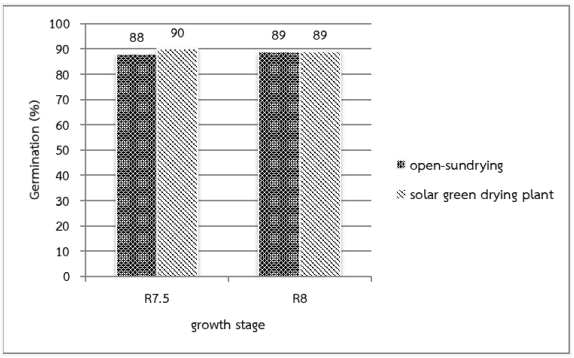


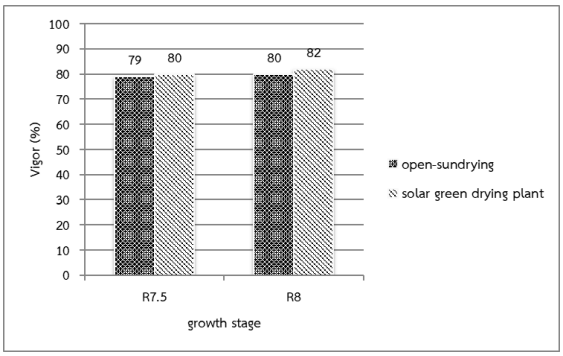
(a)

F-test (after drying, plant mc) = * F-test (after drying, seed mc) = NS F-test (after processing) = ns

Preliminary field MC in dry season R7.5 = 68.3 % (soybean plant), 26.6 % (soybean seed)

R8 = 66.0 % (soybean plant), 18.0 % (soybean seed)

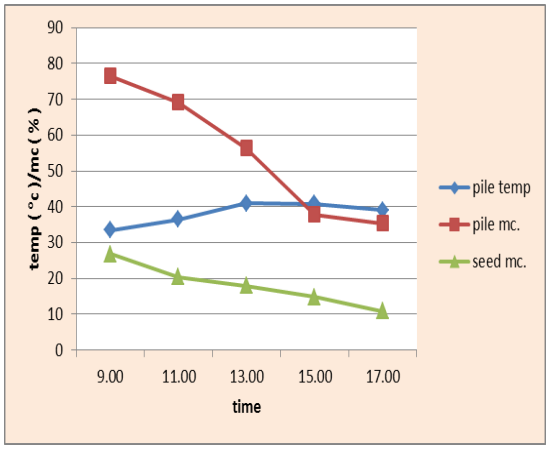




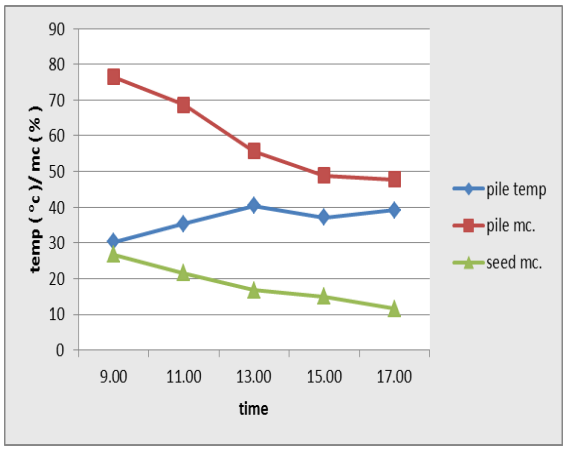
(b)

F-test (seed germination) = ns F-test (seed germination) = ns

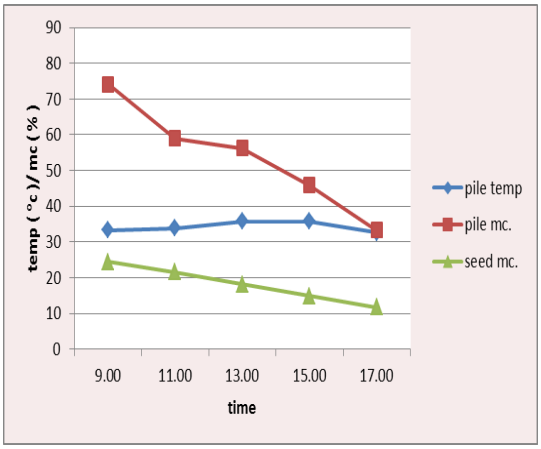
Fig.5 Soybean plant and seed moisture content change in different harvesting stages and drying method (a), percentage of seed germination and vigor (b) in rainy season, 2019



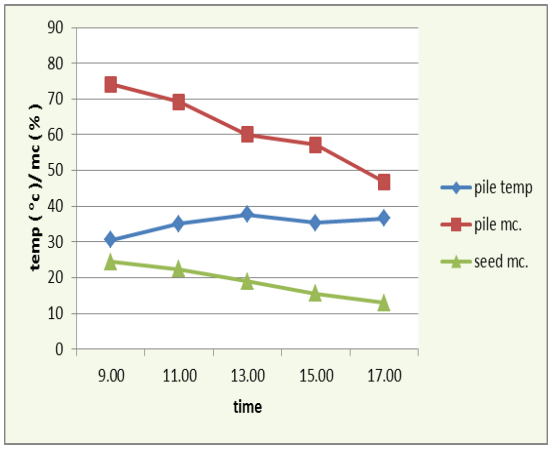
Green solar drying method at R7.5



Open sun-drying method at R7.5



Green solar drying method at R8



Open sun-drying method at R8

Fig.6 Average change of temperature, pile and soybean seed moisture content during drying time every 2 hours in rainy season, 2018-2019

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การลดความชื้นต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 โดยใช้โรงตากกลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนวด คือ ความชื้นต้นถั่วเหลือง 34-42 % และความชื้นเมล็ด 10-12 % โดยเฉพาะในฤดูฝนสามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองได้ดีกว่าการลดความชื้นด้วยถาดตาก นอกจากนี้ ในฤดูแล้งการเก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองที่ระยะ R7.5 มีแนวโน้มว่าสามารถลดความชื้นได้ดีกว่าต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R8 วิธีการนี้สามารถลดอัตราเสี่ยงจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (ฝน อุณหภูมิ และความชื้นสูง) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีคุณภาพอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตรและไม่แตกต่างกับการตากโดยถาดตาก

ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อการลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด
Effect of Harvesting Stage on Drying and Seed Quality of Vegetable Soybean

วรกานต์ ยอดชมภู ละอองดาว แสงหล้า ปัทมพร วาสนาเจริญ
สุพรรณณี เป็งคำ สนอง อมฤกษ์
Worakarn Yodchompoo Laongdao Sangla Pattamaporn Vassanacharoen
Supannee Phengkham Sanong Amareak

คำสำคัญ ระยะเก็บเกี่ยว การลดความชื้น เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์
Keywords harvesting time, drying soybean seed, solar green drying plant

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด โดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการลดความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่ไม่เหมาะสมในช่วงการลดความชื้นหลังการเก็บเกี่ยว ดำเนินการทดลอง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ โดยการปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง ในปี 2563 และ 2564 สำหรับใช้ในการศึกษาวิจัย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Blocks (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือระยะเก็บเกี่ยวและวิธีการลดความชื้น มี 4 กรรมวิธี คือ 1) ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก 2) ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก 3) ระยะเก็บเกี่ยว R8 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก และ 4) ระยะเก็บเกี่ยว R8 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก ผลการทดลองพบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้ต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ น้อยที่สุดทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝน ในปี 2563 และ 2564 ในขณะเดียวกันการใช้วิธีการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และ R7.5 ร่วมกับการลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ในฤดูแล้ง ทั้งในปี 2563 และ 2564 และในฤดูฝน ปี 2563 ยังเป็นวิธีการที่ทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และสามารถลดต้นทุนในส่วนของการจ้างแรงงานในขั้นตอนการกลับกองถั่วเหลืองฝักสดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตากด้วยถาด การขยายผลนำไปปรับใช้ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ สามารถปรับขนาดของโรงตากตามปริมาณการผลิต และควรนำไปใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด โดยการปรับใช้กับพืชอื่น เช่น ข้าวและข้าวโพด เป็นต้น

Abstracts

The objective of this study was to investigate the optimum harvesting period for dehumidification of vegetable soybean seeds using green solar drying plant parabolic shape for use as a guideline to reduce the risk of inappropriate weather conditions during post-harvest dehumidification. The experiment was conducted at Chiang Mai Field Crops Research Center (CMFCRC) in rainy and dry season, 2020 -2021. The experiment was designed in Randomized Complete Blocks (RCB) with 4 replications. The treatments consisted of four treatments that was the combination of two harvesting times of vegetable soybean variety Chiang Mai 84-2 at R7.5 and R8 and two drying methods using green solar drying plant

parabolic shape compared with open sun-drying with aluminum tray. The results revealed that the vegetable soybean plants harvested at R8 stages by using green solar drying plant used the least time to dehumidify vegetable soybean seeds in both the rainy and dry season, 2022-2021. At the same time, the use of harvesting methods at R8 and R7.5 stages in combination with dehumidification by using green solar drying plant in the dry season in both 2020 and 2021 and in the rainy season in 2020 is also a method for keeping the seed quality within seed standard level of the Department of Agriculture. The extension would be applied and adjusted to the various seed production scales depend on production volume. Moreover, it should maximize the utilization efficiency through other crops such as rice and corn etc.

บทนำ (Introduction)

การตากลดความชื้นเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว ในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความชื้นในแปลงในช่วงสุกแก่ วิธีการลดความชื้น และระยะเวลาที่ใช้ การลดความชื้นเป็นการนำเอาน้ำออกไปจากเมล็ดในอัตราร้อยละ 0.3 ต่อชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 43 °C หรืออัตรา 5.5 ลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อตัน (Brandenburg et al., 1961) การลดความชื้นก่อนการเก็บเกี่ยว โดยตากต้นถั่วเหลืองไว้ในแปลง ในบางพื้นที่เกษตรกรจะปล่อยให้ต้นถั่วเหลืองแห้งในแปลงก่อนเก็บเกี่ยว ซึ่งความชื้นที่เหมาะสมต่อการนวดด้วยเครื่อง คือ 13-15 % และหลังจากการนวดความชื้นที่เหมาะสมต่อการคัดเมล็ดด้วยเครื่อง คือ 12-13 % โดยเกษตรกรมีการวางแผนการผลิตให้สามารถเก็บเกี่ยวและลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในช่วงที่ไม่มีฝน แต่ปัญหาสำคัญในการลดความชื้น คือ ความแปรปรวนของสภาพอากาศ โดยเฉพาะช่วงที่มีฝนตก ความชื้นในอากาศสูง และแสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้นแต่ละครั้ง จึงมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียผลผลิต และคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมื่อมีฝนตกก่อนการเก็บเกี่ยว หรือในระหว่างการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว (นงลักษณ์, 2528) มีการวิจัยและพัฒนาเครื่องอบลมร้อนในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในปริมาณมาก ๆ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะขึ้นกับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ และอุณหภูมิที่ใช้ซึ่งควรใช้อุณหภูมิในช่วง 40-45 °C โดยพิจารณาใช้อุณหภูมิต่ำในการอบลดความชื้น หากเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงจะได้รับความเสียหายจากการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว (desiccation damage) และมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นต่ำ การอบลดความชื้นโดยใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 45 °C จะทำให้เมล็ดพันธุ์ตาย เสื่อมความงอกและความแข็งแรง ส่วนการใช้อุณหภูมิที่ต่ำเกินไปจะทำให้ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ล่าช้า ทำให้เมล็ดพันธุ์เสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมี เช่น การหายใจ และทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ง่าย อย่างไรก็ตามการอบลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต้องคำนึงถึงชนิดของถังอบ เนื่องจากถังอบขนาดใหญ่อาจจะทำให้ชั้นของเมล็ดพันธุ์ในถังอบหนาเกินไป เป็นอุปสรรคในการกระจายความร้อนในถังอบ ทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ แต่การใช้เครื่องอบที่บรรจุถั่วเหลืองแห้งได้ 1 ตัน จำนวน 12 ถังต่อเครื่อง และใช้อุณหภูมิ 45 °C ช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ โดยสามารถลดความชื้นจาก 34-40 % ให้เหลือ 15-17 % จำนวนครั้งละ 250 กิโลกรัม ในเวลา 6 ชั่วโมง มีค่าใช้จ่าย 1 บาทต่อกิโลกรัมถั่วเหลืองแห้ง และมีต้นทุนค่าเชื้อเพลิงในการอบลดความชื้น 0.20-0.24 บาทต่อเมล็ดพันธุ์แห้ง 1 กิโลกรัม (นิลุบล และละอองดาว, 2550) อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังคงมีต้นทุนสูงและสามารถลดความชื้นได้ในปริมาณน้อย มีการศึกษาวิธีการลดความชื้นแบบอื่นที่มีต้นทุนต่ำกว่า ได้แก่ การใช้โรงลดความชื้นแสงอาทิตย์ในพืชสมุนไพรและพืชผักบางชนิด ซึ่งใช้เวลาสั้นและประหยัดพลังงานมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของผลิตภัณฑ์ ลักษณะภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่ และความยากง่ายในการสร้าง

โรงเรือน (อาภรณ์ และธงชัย, 2549) จากการศึกษาชนิดของโครงสร้างโรงเรือนที่มีการไหลเวียนของอากาศภายในโรงเรือนมากที่สุด คือ โรงตากแบบหลังคาแนวเอียง และชนิดของโรงเรือนที่มีการกระจายอุณหภูมิสม่ำเสมอมากที่สุด คือ แบบหลังคาโค้งที่ฟลักซ์ความร้อน 800 W/m^2 และจะมีค่าลดลงเมื่อฟลักซ์ความร้อนลดลง (ประพันธ์พงษ์ และคณะ, 2555) ในขณะเดียวกันละอองดาว และคณะ (2562) ได้ทำการศึกษาการใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับการตากโดยถาดตากอะลูมิเนียม ในการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยพบว่า การใช้โรงตากกลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนวดได้ดีกว่าถาดตาก นอกจากนี้ มีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้น คือ อายุเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีผลต่อการลดความชื้น โดยปกติการเก็บเกี่ยวในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (R7.5 คือระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 50 %) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจะมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดและมีคุณภาพดีที่สุดและคุณภาพจะลดลงไปหลังจากระยะนี้ แต่เมล็ดมีความชื้นสูง (จวงจันทร์, 2529) การลดความชื้นจึงต้องมีวิธีการที่เหมาะสมพอในการลดความชื้นให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยและใช้ระยะเวลาสั้น ดังนั้น ในทางปฏิบัติจึงนิยมเก็บเกี่ยวที่ระยะฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95 % (R8) และตากให้แห้งในแปลง ซึ่งในขั้นตอนนี้จะมีความเสี่ยงต่อการสูญเสียคุณภาพการเป็นเมล็ดพันธุ์จากความแปรปรวนของภูมิอากาศโดยเฉพาะฝนและอุณหภูมิ (Costa et al., 1980; Hunter, 1982; Tekrony et al., 1980) รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องของแสงแดดที่ใช้ในการลดความชื้น การหลีกเลี่ยงผลกระทบดังกล่าวสามารถทำได้โดยการเก็บเกี่ยวก่อนระยะ R8 แล้วลดความชื้น โดยการตากในที่ร่มและหรือตากโดยใช้โรงตาก ซึ่งโรงตากเมล็ดพันธุ์แบบเดิมมีอุณหภูมิที่ไม่สม่ำเสมอทำให้เมล็ดพันธุ์มีการเสื่อมคุณภาพอย่างรวดเร็ว ดังนั้น การนำเทคโนโลยีการลดความชื้นโดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ ที่มีการควบคุมลมร้อนเพื่อให้มีการกระจายอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ และอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์มาใช้ในระบบการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงเป็นทางเลือกใหม่ในการลดความเสี่ยงจากการได้รับผลกระทบจากสภาพภูมิอากาศแปรปรวนได้

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564 (ฤดูแล้งและฤดูฝน)

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2
2. โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ทรงโค้งพาราโบลา และอุปกรณ์ที่ใช้ในโรงตาก เช่น เครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบต่อเนื่อง (Data Logger) เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ พัดลม และแผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 12 โวลต์ นาฬิกา
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในแปลงทดลอง เช่น เชือก ถุงตาข่าย และป้าย
4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมีเกรด 8-24-24, 13-13-21 และ 46-0-0
5. เครื่องมือสำหรับใช้ในแปลง ได้แก่ เครื่องหยอดเมล็ดพืช และเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์
6. เครื่องมือสำหรับใช้ในการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ตู้อบเมล็ดพืช เครื่องวัดความชื้น และตู้ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (เพาะความงอก)
7. อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ กระดาษเพาะ ป้าย ถาดนับเมล็ด ถุงกระดาษ และกล่องพลาสติก

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือ ระยะเก็บเกี่ยวและวิธีการลดความชื้น มี 4 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก

กรรมวิธีที่ 2 เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก

กรรมวิธีที่ 3 เก็บเกี่ยวระยะ R8 ลดความชื้นโดยใช้โรงตาก

กรรมวิธีที่ 4 เก็บเกี่ยวระยะ R8 ลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมโรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์ และถาดตาก

จัดเตรียมโรงตาก จำนวน 2 โรง ให้มีขนาดของโรงตาก กว้างxยาวx สูง เท่ากับ 3.4x4x2.5 เมตร ประกอบด้วยหลังคาจำนวน 2 ชั้น เพื่อลดอุณหภูมิภายในโรงตากให้อยู่ในช่วง 40-45 °C ปิดคลุมหลังคาด้วยพลาสติกใสความหนา 200 ไมครอน มีผนังด้านข้างและประตู 2 ข้าง (ปิดเฉพาะช่วงที่มีฝนตก) ขนาดทางเดินตรงกลางกว้าง 1 เมตร ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ พัดลมระบายอากาศและแผงโซลาเซลล์ ขนาด 12 โวลท์ มีชั้นวางต้นถั่วเหลืองฝักสดขนาด 7.5x4 เมตร และมีความสูงจากพื้น 0.5 เมตร วางขนานยาวทั้ง 2 ด้านของโรงตาก (ภาพที่ 1) ติดตั้งโรงตากลดความชื้นตามทิศทางของแสงอาทิตย์และแยกโรงตากตามระยะเก็บเกี่ยว สำหรับถาดตากมีขนาด กว้างxยาวx สูง เท่ากับ 2x4.5x0.5 เมตร จำนวน 2 ถาด (ภาพที่ 2)

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดและการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์

ปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 พื้นที่ 1 ไร่ โดยจัดวันปลูกให้มีอายุสุกแก่พร้อมกัน และสามารถเก็บเกี่ยวในช่วงวันเดียวกัน ซึ่งมีระยะเก็บเกี่ยว 2 ระยะ คือ ระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 50 % (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา : R7.5) และระยะที่ฝักมีสีน้ำตาล 95 % (ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา : R8) ดูแลรักษาตามคำแนะนำการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดของกรมวิชาการเกษตร เก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองฝักสดตามกรรมวิธี จากนั้นตรวจสอบความชื้นและนำต้นถั่วเหลืองฝักสดแต่ละระยะไปลดความชื้นโดยนำไปวางบนชั้นตามวิธีการลดความชื้นในแต่ละกรรมวิธี โดยให้มีปริมาตรของกองเท่ากัน บันทึกข้อมูลอุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตาก ตลอดระยะเวลาการลดความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสด ทุก 10 นาที จนกว่าจะลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้เหลือต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ พร้อมทั้งบันทึกระยะเวลาในการลดความชื้นในแต่ละโรงตาก จากนั้นนำต้นถั่วเหลืองฝักสดไปนวดด้วยเครื่องนวดเมล็ดพันธุ์ ที่ความเร็วรอบ 350-500 รอบต่อนาที (ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร) แล้วนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดของแต่ละกรรมวิธีไปตรวจสอบความงอก และความแข็งแรง (ISTA rule, 2013) ดำเนินการใน 2 ฤดูปลูก โดยในฤดูแล้งปลูกในช่วงเดือนธันวาคม เก็บเกี่ยว และตากลดความชื้นช่วงเดือนมีนาคม ส่วนในฤดูฝนปลูกในช่วงเดือนสิงหาคม เก็บเกี่ยว และตากลดความชื้นช่วงเดือนพฤศจิกายน

การบันทึกข้อมูล

1. วันปลูก วันงอก วันออกดอก 50 % และวันเก็บเกี่ยว
2. ปริมาณความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดทั้งก่อนและหลังการลดความชื้น
3. ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่แกะออกจากฝักก่อนและหลังการลดความชื้น
4. ปริมาณความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดหลังการนวด
5. ข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ภายในโรงตากลดความชื้นและภายนอก
6. ระยะเวลาการลดความชื้นเมล็ดต่อครั้ง

7. คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอก และความแข็งแรง

8. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝนตลอดฤดูปลูก

9. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของผลการทดลอง ด้วยโปรแกรม IRRISTAT และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย Duncan's Multiple Range Test และวิเคราะห์ต้นทุนการลดความชื้นต่อกิโลกรัม

1. โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์

1.1 ขนาด ; ยาว x กว้าง x สูง = 4.0x3.4x2.5 เมตร

1.2 ส่วนประกอบ ; 6 inches fan = 10 12 volts solar cell = 1

Data logger =1 Relative humidity measure

Drying tray area =7.5 x 4 meters Hygrometer = 1

Temperature control circuit board = 1 (max./min. temp. = 39- 40 °C/20 °C)

Fig.3 Green solar drying plant parabolic shape

2. ถาดตากอะลูมิเนียม

2.1 ขนาด ; ยาว x กว้าง x สูง = 4.5x2.0x0.5 เมตร

Fig.2 Open sun-drying with aluminum tray

ผลการทดลอง

การศึกษาผลของระยะเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองฝักสด พันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 โดยใช้โรงตากลดความชื้นทรงโค้งพาราโบลา เปรียบเทียบกับถาดตากอะลูมิเนียม ในการลดความชื้นต้นถั่วเหลือง ดำเนินการในปี 2563-2564 มีผลการทดลอง ดังนี้

ผลการทดลอง ปี 2563

<u>ฤดูแล้ง</u>

ได้เก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะ R7.5 และ R8 ในวันที่ 7 เมษายน 2563 และนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นเปรียบเทียบกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตากตามกรรมวิธี ซึ่งข้อมูลผลการทดลองในการลดความชื้น ระยะเวลาที่ใช้ในการลดความของแต่ละกรรมวิธี และการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ความงอก และความแข็งแรง) พบว่า ความชื้นเริ่มต้นก่อนการลดความชื้นโดยโรงตากและถาดตาก ของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่เก็บเกี่ยวในระยะ R7.5 มีค่า 75.4 และ 74.2 % และมีค่า 60.5 และ 59.2 % ในระยะเก็บเกี่ยว R8 ตามลำดับ เมื่อนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นตามกรรมวิธี ความชื้นของต้นถั่วเหลืองทุกกรรมวิธีมีค่าอยู่ระหว่าง 18.0 % ถึง 22.9 % สำหรับความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่แกะออกจากฝักก่อนการลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นและถาดตาก ที่เก็บเกี่ยวในระยะ R7.5 มีค่า 34.3 และ 36.3 % และมีค่า 20.0 และ 19.9 % ในระยะเก็บเกี่ยว R8 ตามลำดับ และเมื่อนำมาลดความชื้นตามกรรมวิธี จะเห็นได้ว่าความชื้นเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 11.1 ถึง 12.4 % (ตารางที่ 1 และภาพที่ 3) สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นให้เมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักมีความชื้นต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ (วัดความชื้นต้นถั่วเหลืองและเมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝัก ทุก 2 ชั่วโมง) พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นน้อยที่สุด 12 ชั่วโมง ในขณะที่การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ให้ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ มีค่าสูงสุด 81.2 และ 73.2 % ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

<u>ฤดูฝน</u>

เก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะ R7.5 และ R8 ในวันที่ 11 พฤศจิกายน 2563 และนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นเปรียบเทียบกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตากตามกรรมวิธี เช่นเดียวกับฤดูแล้ง ปี 2563 พบว่า ความชื้นเริ่มต้นก่อนการลดความชื้นด้วยโรงตากและถาดตาก ของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เท่ากับ 74.2 และ 72.6% และที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เท่ากับ 65.9 และ 63.0 % ตามลำดับ เมื่อนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นตามกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่า ความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่เก็บเกี่ยวในระยะ R7.5 มีค่าต่ำกว่าในระยะเก็บเกี่ยว R8 ทั้งนี้เป็นเพราะที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เป็นระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงที่สุดและมีคุณภาพดีที่สุด (จวงจันทร์, 2529) ส่วนการลดความชื้นโดยใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีกลไกการควบคุมอุณหภูมิให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง คือ ไม่เกิน 40 °C จึงทำให้การลดความชื้นมีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้ถาดตาก และจากกรณีการลดความชื้นด้วยโรงตากที่มีความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดหลังจากการลดความชื้นสูงกว่าถาดตากที่การเก็บเกี่ยวระยะ R8 นั้น อาจเป็นผลจากการที่ความชื้นเริ่มต้นที่วัดครั้งแรกมีแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ทางสถิติจะเห็นว่าไม่แตกต่างกัน สำหรับความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่แกะออกจากฝักก่อนการลดความชื้นด้วยโรงตากลดความชื้นและถาดตาก ที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เท่ากับ 38.1 และ 38.6 % และที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เท่ากับ 21.1 และ 20.9 % ตามลำดับ และเมื่อนำมาลดความชื้นตามกรรมวิธีต่าง ๆ พบว่า ความชื้นเมล็ด

ถั่วเหลืองฝักสดทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 11.6 ถึง 12.3 % (ตารางที่ 3 และภาพที่ 4) สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นให้เมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักมีความชื้นต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ (วัดความชื้นต้นถั่วเหลืองและเมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝัก ทุก 2 ชั่วโมง) พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นน้อยที่สุด คือ 22.8 ชั่วโมง ซึ่งแตกไม่ต่างกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก สอดคล้องกับงานวิจัยของละอองดาว และคณะ (2562) ที่ได้ทำการศึกษาผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อการลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยการใช้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เปรียบเทียบกับการตากโดยถาดตากอะลูมิเนียม ซึ่งพบว่า การลดความชื้นต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 โดยใช้โรงตากกลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนวด โดยเฉพาะในฤดูฝนสามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองได้ดีกว่าการลดความชื้นด้วยถาดตาก สำหรับการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก เมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงที่สุด เท่ากับ 93.5 % ไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก มีค่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงที่สุด เท่ากับ 68.8 % ไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก (ตารางที่ 4) ซึ่งในขั้นตอนของการลดความชื้นด้วยถาดตากนั้น จะมีต้นทุนในส่วนของการจ้างแรงงานในขั้นตอนการกลับกองถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้น

Table 1 Change of vegetable soybean moisture content variety Chiang Mai 84-2 in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in dry season, 2020

Harvesting time and drying methods	Moisture content (%)			
	Vegetable soybean plant		Vegetable soybean seed	
	Preliminary field MC	After drying	Preliminary field MC	After drying
Solar green drying, R7.5	75.4	22.2	34.3	11.5
Open sundrying, R7.5	74.2	18.0	36.3	12.4
Solar green drying, R8	60.5	20.8	20.0	11.6
Open sundrying, R8	59.2	22.9	19.9	11.1
Mean	67.3	21.0	27.6	11.7

Table 2 Time for dehumidification (Below 12.5%) , percentage of vegetable soybean seed germination and vigor in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in dry season, 2020

Harvesting time and drying methods	Time for dehumidification (hours)	Seed germination (%)	Seed vigor (%)
Solar green drying, R7.5	23.5 c	78.8 a	68.0 b
Open sundrying, R7.5	25.5 d	71.0 b	61.2 c
Solar green drying, R8	12.0 a	81.2 a	73.2 a
Open sundrying, R8	19.0 b	71.0 b	71.0 ab
Mean	20.0	75.5	68.4
C.V. (%)	5.40	2.69	4.63

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

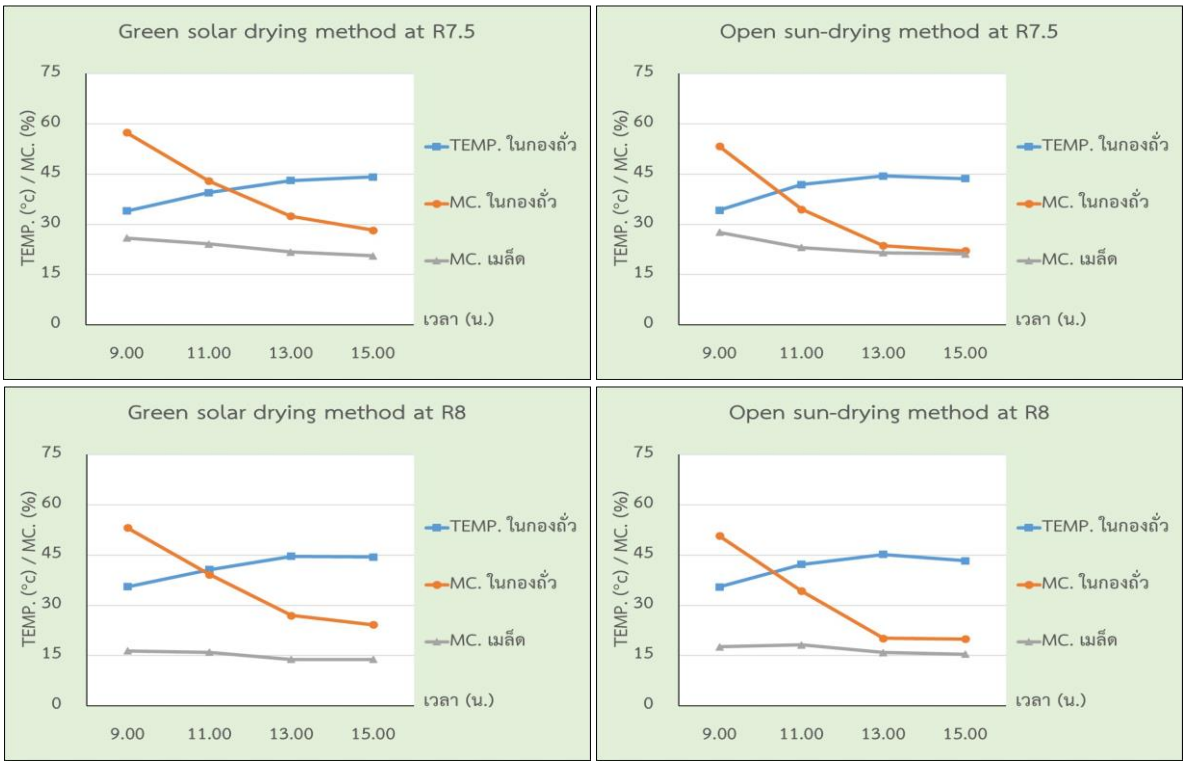


Fig.3 Average change of temperature, pile and vegetable soybean seed moisture content during drying time every 2 hours in dry season, 2020

Table 3 Change of vegetable soybean moisture content variety Chiang Mai 84-2 in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in rainy season, 2020

Harvesting time and drying methods	Moisture content (%)			
	Vegetable soybean plant		Vegetable soybean seed	
	Preliminary field MC	After drying	Preliminary field MC	After drying
Solar green drying, R7.5	74.2	31.7	38.1	12.3
Open sundrying, R7.5	72.6	32.8	38.6	11.9
Solar green drying, R8	65.9	43.8	21.1	11.6
Open sundrying, R8	63.0	41.5	20.9	11.7
Mean	68.9	37.5	29.7	11.9

Table 4 Time for dehumidification (Below 12.5%) , percentage of vegetable soybean seed germination and vigor in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in rainy season, 2020

Harvesting time and drying methods	Time for dehumidification (hours)	Seed germination (%)	Seed vigor (%)
Solar green drying, R7.5	31.0 b	87.0 c	64.0 b
Open sundrying, R7.5	33.0 b	93.5 a	66.5 ab
Solar green drying, R8	22.8 a	90.2 b	67.0 ab
Open sundrying, R8	24.5 a	91.5 ab	68.8 a
Mean	27.8	90.6	66.6
C.V. (%)	7.15	1.50	3.98

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

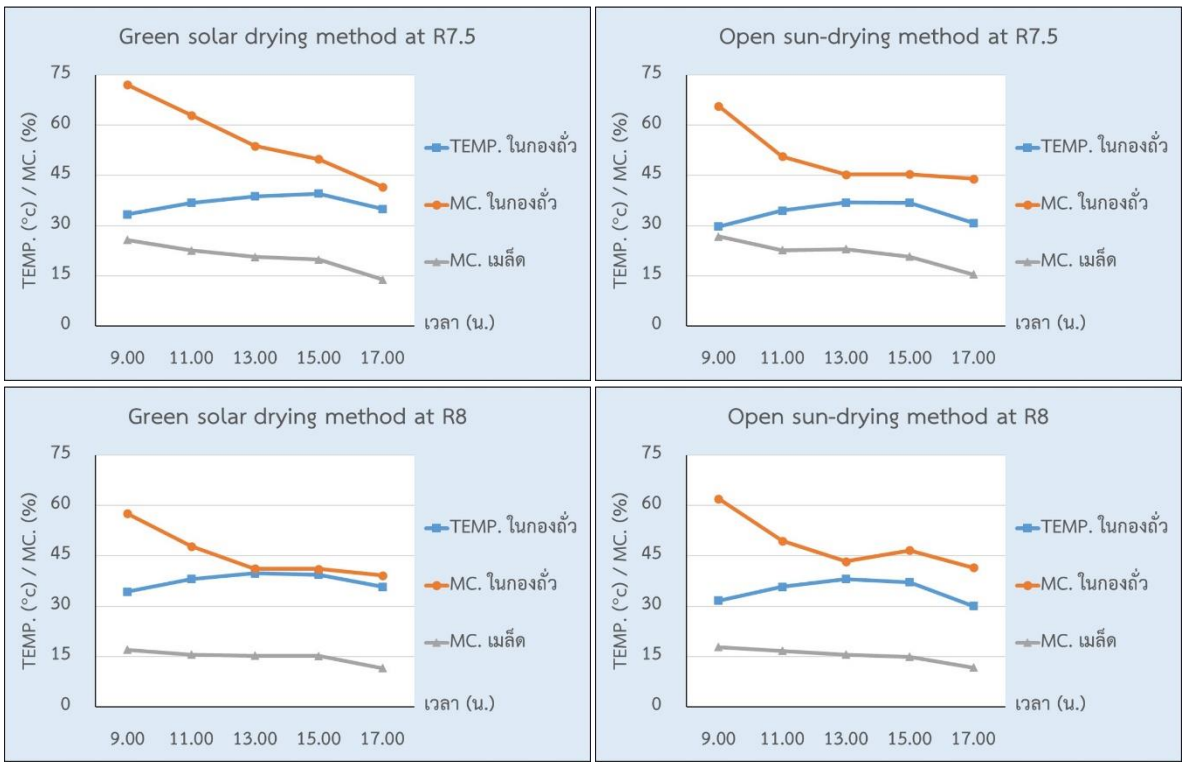


Fig.4 Average change of temperature, pile and vegetable soybean seed moisture content during drying time every 2 hours in rainy season, 2020

ผลการทดลอง ปี 2564

<u>ฤดูแล้ง</u>

ได้เก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะ R7.5 และ R8 ในวันที่ 16 มีนาคม 2564 และนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นเปรียบเทียบกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตากตามกรรมวิธี ซึ่งข้อมูลผลการทดลองในการลดความชื้น ระยะเวลาที่ใช้ในการลดความของแต่ละกรรมวิธี และการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (ความงอก และความแข็งแรง) พบว่า ความชื้นเริ่มต้นก่อนการลดความชื้นโดยโรงตากและถาดตาก ของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เท่ากับ 76.1 และ 68.9 % และที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เท่ากับ 70.8 และ 64.2 % ตามลำดับ เมื่อนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นตามกรรมวิธี พบว่าความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 มีค่าสูงกว่าที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เนื่องจากมีการเก็บเกี่ยวที่ระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน จึงทำให้ที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 ยังมีค่าความชื้นสะสมอยู่มากกว่า (มีการสุกแก่น้อยกว่า) สำหรับความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่แกะออกจากฝักก่อนการลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นและถาดตาก ที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เท่ากับ 34.7 และ 35.8 % และที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เท่ากับ 29.8 และ 29.3 % ตามลำดับ และเมื่อนำมาลดความชื้นตามกรรมวิธี พบว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 11.0 ถึง 11.9 % (ตารางที่ 5 และภาพที่ 5) สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักมีความชื้นต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ (วัดความชื้นต้นถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝัก ทุก 2 ชั่วโมง) พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นน้อยที่สุด 25.0 ชั่วโมง ไม่ต่างกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก ในขณะที่การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8

และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ให้ความงอกสูงที่สุด 83.4 % ไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวและลดความชื้นในทุกกรรมวิธี ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และ R8 และลดความชื้นโดยใช้โดยตาก มีค่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากัน 74.0 % ไม่ต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก (ตารางที่ 6)

<u>ฤดูฝน</u>

เก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์ เชียงใหม่ 84-2 ที่ระยะ R7.5 และ R8 ในวันที่ 18 ตุลาคม 2564 และนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นเปรียบเทียบกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก ตามกรรมวิธี เช่นเดียวกับฤดูแล้ง ในปี 2564 ผลการทดลอง พบว่า ความชื้นเริ่มต้นก่อนการลดความชื้นโดยโรงตากและถาดตาก ของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เท่ากับ 89.5 และ 81.2 % และที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เท่ากับ 88.8 และ 82.6 % ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าความชื้นเริ่มต้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดมีค่าที่สูง ซึ่งเป็นผลมาจากสภาพภูมิอากาศในช่วงอาทิตย์ก่อนการเก็บเกี่ยว มีฝนตกต่อเนื่องหลายวัน และเมื่อนำต้นถั่วเหลืองฝักสดมาลดความชื้นตามกรรมวิธี พบว่าความชื้นของต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 ยังคงมีค่าสูงกว่าที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เช่นเดียวกับผลการทดลองในฤดูแล้ง เนื่องจากมีการเก็บเกี่ยวที่ระยะเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน สำหรับความชื้นเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่แกะออกจากฝักก่อนการลดความชื้นโดยโรงตากลดความชื้นและถาดตาก ที่ระยะเก็บเกี่ยว R7.5 เท่ากับ 38.6 และ 37.9 % และที่ระยะเก็บเกี่ยว R8 เท่ากับ 22.2 และ 25.0 % ตามลำดับ และเมื่อนำมาลดความชื้นตามกรรมวิธี พบว่าความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดทุกกรรมวิธีมีค่าใกล้เคียงกัน โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 11.3 ถึง 11.9 % (ตารางที่ 7 และภาพที่ 6) สำหรับระยะเวลาที่ใช้ในการลดความชื้นให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝักมีความชื้นต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ (วัดความชื้นต้นถั่วเหลืองและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝัก ทุก 2 ชั่วโมง) พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นน้อยที่สุด 26.0 ชั่วโมง ในขณะที่การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ให้ความงอกสูงที่สุด 57.9 % ไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวและลดความชื้นในทุกกรรมวิธี ส่วนความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก มีค่าความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์สูงสุด 43.4 % ไม่ต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 (ตารางที่ 8) สำหรับการทดลองในฤดูแล้ง ปี 2564 การดำเนินงานได้รับผลกระทบกับปัญหาความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ โดยมีฝนตกต่อเนื่องหลายวันในช่วงอาทิตย์ก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิตก่อนนำเข้าทดสอบ ประกอบกับสภาพอากาศในช่วงทดสอบมีเมฆมาก ท้องฟ้าครึ้ม แสงแดดไม่เพียงพอในการลดความชื้นในบาง และมีความชื้นในอากาศค่อนข้างสูง ทำให้ต้องใช้เวลาในขั้นตอนของการทดสอบที่นานขึ้น ซึ่งเมล็ดพันธุ์อาจเกิดความเสียหายจากกระบวนการทางชีวเคมีในช่วงเวลาดังกล่าว จนส่งผลต่อการทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานเมล็ดพันธุ์

Table 5 Change of vegetable soybean moisture content variety Chiang Mai 84-2 in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in dry season, 2021

Harvesting time and drying methods	Moisture content (%)			
	Vegetable soybean plant		Vegetable soybean seed	
	Preliminary field MC	After drying	Preliminary field MC	After drying
Solar green drying, R7.5	76.1	36.0	34.7	11.6
Open sundrying, R7.5	68.9	30.4	35.8	11.5
Solar green drying, R8	70.8	34.0	29.8	11.9
Open sundrying, R8	64.2	30.1	29.3	11.0
Mean	70.0	32.6	32.4	11.5

Table 6 Time for dehumidification (Below 12.5%) , percentage of vegetable soybean seed germination and vigor in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in dry season, 2021

Harvesting time and drying methods	Time for dehumidification (hours)	Seed germination (%)	Seed vigor (%)
Solar green drying, R7.5	27.0 c	79.9	74.0 a
Open sundrying, R7.5	26.0 b	70.6	61.8 b
Solar green drying, R8	25.0 a	83.4	74.0 a
Open sundrying, R8	25.0 a	81.5	70.0 ab
Mean	25.8	78.8	69.9
C.V. (%)	2.24	18.9	8.06

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

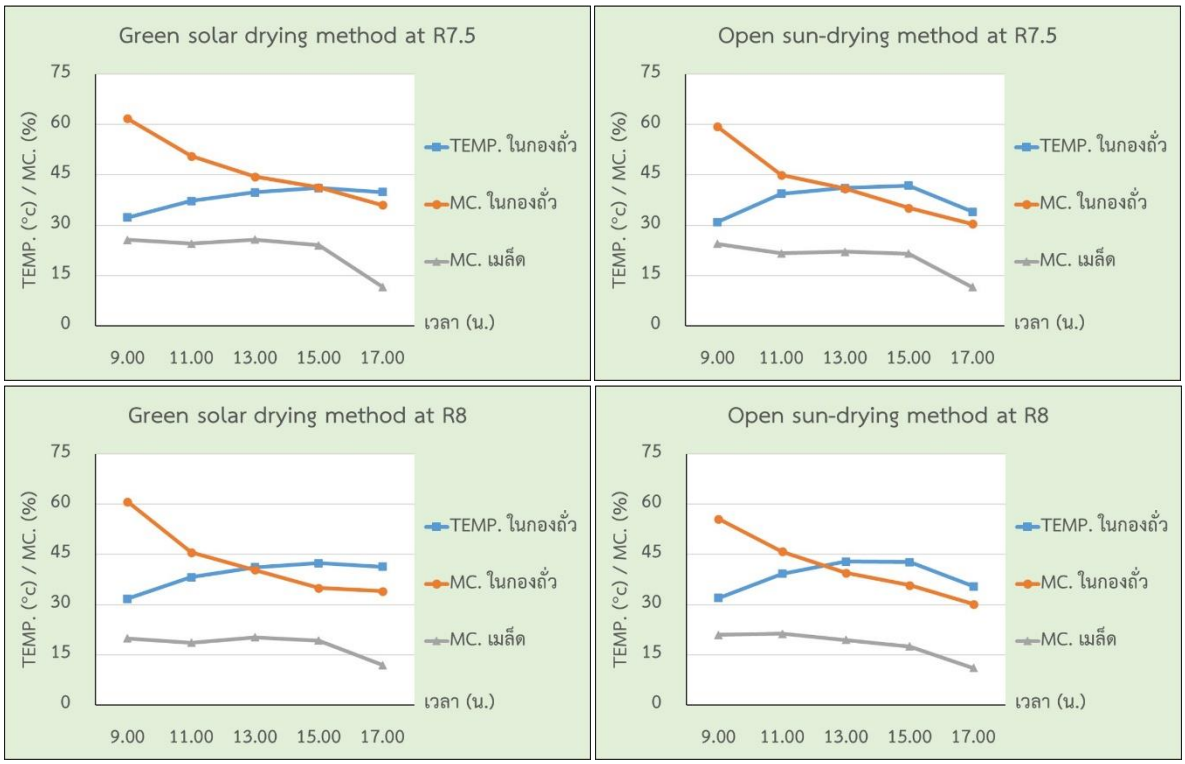


Fig.5 Average change of temperature, pile and vegetable soybean seed moisture content during drying time every 2 hours in dry season, 2021

Table 7 Change of vegetable soybean moisture content variety Chiang Mai 84-2 in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in rainy season, 2021

Harvesting time and drying methods	Moisture content (%)			
	Vegetable soybean plant		Vegetable soybean seed	
	Preliminary field MC	After drying	Preliminary field MC	After drying
Solar green drying, R7.5	89.5	44.6	38.6	11.9
Open sundrying, R7.5	81.2	45.4	37.9	11.6
Solar green drying, R8	88.8	40.1	22.2	11.8
Open sundrying, R8	82.6	39.3	25.0	11.3
Mean	85.52	42.4	30.9	11.6

Table 8 Time for dehumidification (Below 12.5%) , percentage of vegetable soybean seed germination and vigor in different harvesting time and drying methods at CMFCRC, in rainy season, 2021

Harvesting time and drying methods	Time for dehumidification (hours)	Seed germination (%)	Seed vigor (%)
Solar green drying, R7.5	35.5 c	57.9	27.8 b
Open sundrying, R7.5	35.0 c	51.4	43.4 a
Solar green drying, R8	26.0 a	51.3	19.3 c
Open sundrying, R8	28.0 b	44.6	38.8 a
Mean	31.1	51.3	32.3
C.V. (%)	3.43	14.6	13.6

Means followed by a common letter are not significantly different at 5% probability level by DMRT

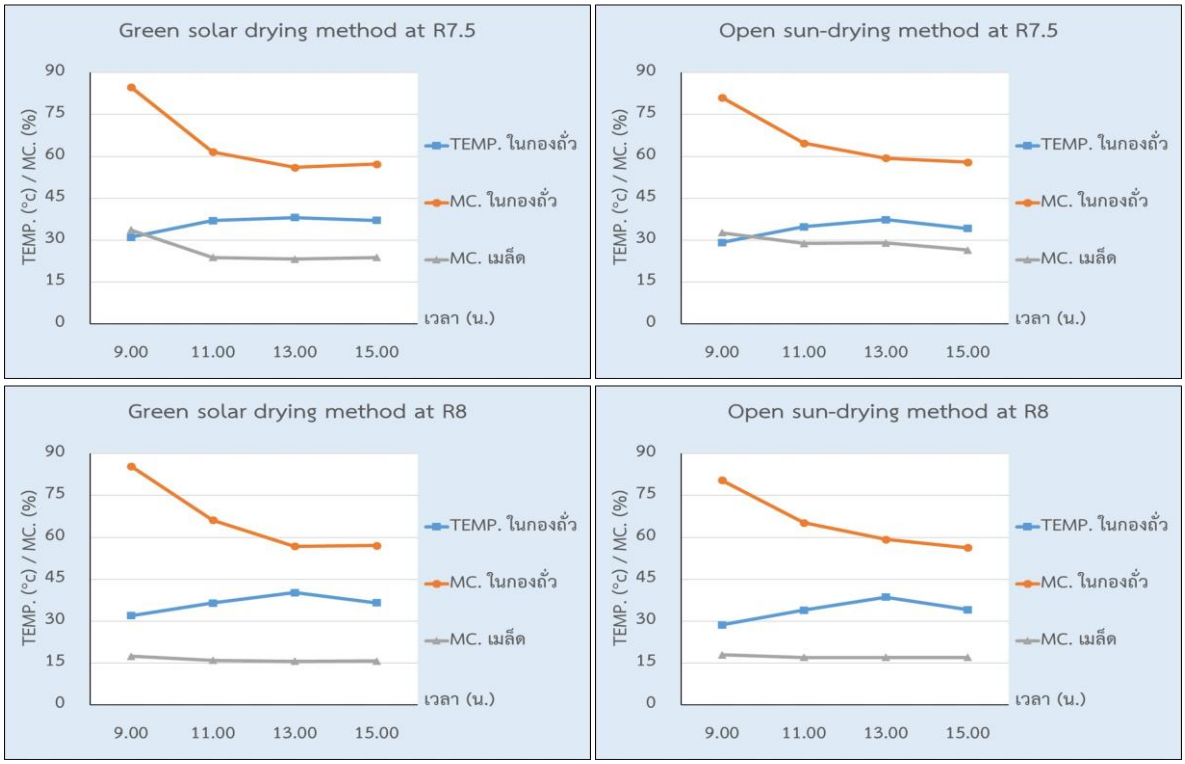


Fig.6 Average change of temperature, pile and vegetable soybean seed moisture content during drying time every 2 hours in rainy season, 2021

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. วิธีการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ใช้ระยะเวลาในการลดความชื้นโดยเมล็ดถั่วเหลืองฝักสดที่แกะออกจากฝักมีความชื้นต่ำกว่า 12.5 เปอร์เซ็นต์ (วัดความชื้นต้นถั่วเหลืองและเมล็ดถั่วเหลืองที่แกะออกจากฝัก ทุก 2 ชั่วโมง) น้อยที่สุดทั้งในปี 2563 และปี 2564

2. การใช้การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก ในฤดูแล้ง ทั้งในปี 2563 และปี 2564 ให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดทั้งในด้านความงอก และความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก

3. การใช้การเก็บเกี่ยวที่ระยะ R7.5 และ R8 ร่วมกับการลดความชื้นโดยใช้ถาดตาก ในฤดูฝน ทั้งในปี 2563 และปี 2564 ให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดทั้งในด้านความงอก และความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดไม่แตกต่างกับการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และลดความชื้นโดยใช้โรงตาก

จากการทดลอง การใช้วิธีการเก็บเกี่ยวที่ระยะ R8 และ R7.5 ร่วมกับการลดความชื้นโดยใช้โรงตากในฤดูแล้ง ทั้งในปี 2563 และ 2564 และในฤดูฝน ปี 2563 ยังเป็นวิธีการที่ทำ ให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร และสามารถลดต้นทุนในส่วนของการจ้างแรงงานในขั้นตอนการกลับกองถั่วเหลืองฝักสดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตากด้วยถาด การขยายผลนำไปปรับใช้ในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ สามารถปรับขนาดของโรงตากตามปริมาณการผลิต

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

1. การลดความชื้นต้นถั่วเหลืองฝักสดที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 โดยใช้โรงตากกลดความชื้นพลังงานแสง อาทิตย์เป็นวิธีที่สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนวด คือ ความชื้นต้นถั่วเหลือง 34-42 % และความชื้นเมล็ด 10-12 % โดยเฉพาะในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม (ฝน อุณหภูมิ และความชื้นสูง) สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองได้ดีกว่าการลดความชื้นด้วยถาดตาก ที่จะมีต้นทุนในส่วนของการจ้างแรงงานในขั้นตอนการกลับกองถั่วเหลืองฝักสดเพิ่มขึ้น

2. การขยายผลนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ สามารถปรับขนาดของโรงตากตามปริมาณการผลิต ซึ่งจากการทดลองนี้โรงตากลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์มีต้นทุนการผลิต 60,000-80,000 บาท ในกรณีที่นำไปใช้กับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จำนวน 2 ครั้งต่อปี สามารถคืนทุนได้ในระยะเวลา 2.0-2.6 ปี (ตารางภาคผนวก 1) นอกจากนี้ควรเพิ่มประสิทธิภาพการนำไปใช้ประโยชน์ให้เกิดสูงสุดโดยการปรับใช้กับพืชอื่น ๆ เช่น ข้าว และข้าวโพด เป็นต้น

การใช้ก๊าซโอโซนในการกำจัดด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus)) ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์
Use of Ozone in Control of Sourtern Cowpea Weevil (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) at Warehouse

ศิวกร เกียรติมณีรัตน์ ละอองดาว แสงหล้า สุพรรณณี เป็งคำ
Siwakorn Keatmaneerat Loangdown Sangla Supannee Phengkham

คำสำคัญ ก๊าซโอโซน ด้วงถั่วเหลือง ถั่วเหลือง
Keywords soybean, ozone, southern cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus)

บทคัดย่อ

การใช้ก๊าซโอโซนในการกำจัดด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ ประกอบด้วย 3 การทดลองคือ การรมก๊าซโซนโดยตรงเพื่อหาระยะทนทานของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) ต่อก๊าซโอโซน ได้แก่ระยะไข่ หนอน ดักแด้และตัวเต็มวัย นำระยะทนทานของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) บรรจุในกระสอบบรรจุถั่วเหลืองขนาด 1 กิโลกรัม แล้วรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ และศึกษาระยะเวลาและความสามารถในการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองหลังรมเมล็ดถั่วเหลืองด้วยก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมง ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่เดือนตุลาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2560 โดยใช้ก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmทั้ง 3 การทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) ในระยะดักแด้เป็นระยะที่มีความทนทานต่อก๊าซโอโซนเมื่อรมโดยตรงโดยมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ที่ 72 ชั่วโมง เมื่อนำระยะดักแด้รมก๊าซโอโซนผ่านกระสอบบรรจุถั่วเหลืองขนาด 1 กิโลกรัมพบว่าด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) มีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ที่ 168 ชั่วโมง และเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 168 ชั่วโมงพบว่าด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) สามารถเข้าทำลายได้ตามปกติ และสามารถเจริญเติบโตจนครบวงจรชีวิตได้หลังจากหยุดการรมก๊าซโอโซน อย่างไรก็ตามการรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 168 ชั่วโมงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลง

Abstract

Control of southern cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) in warehouse by ozone gas have 3 experiments are direct ozone fumigation to find the durability of southern cowpea weevil against ozone gas. Include egg, larva, pupa and adult. Put down southern cowpea weevil in to the sack with 1 Kg. of soybean seeds and the fumigation with ozone gas at 60 ppm in a different time. Study of the duration and ability to damage into soybean seeds of southern cowpea weevil after ozone fumigation about 168 hours. Study at CMFURU from October, 2016 to September, 2017. CRD experimental design, 4 replications. In conclusion, pupa stage of southern cowpea weevil is a durable stage when direct ozone fumigation mortality rate are 100% at 72 hours. And ozone fumigation of pupa

stage in sack with 1 Kg. of soybean seeds Found that, the mortality rate 100% at 168 hours and after ozone fumigation at 60 ppm about 168 hours, southern cowpea weevil can damage and develop to complete life cycle at soybean seed. However, the ozone fumigation at 60 ppm about 168 hours can make seeds germinations and seed vigor decreases.

บทนำ (Introduction)

การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองในโรงเก็บเพื่อใช้สำหรับบริโภคนั้นจัดว่าเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญของการผลิตถั่วเหลือง เพราะหากการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองในโรงเก็บที่ไม่เหมาะสม เมล็ดถั่วเหลืองนั้น ๆ สามารถถูกเข้าทำลายโดยแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยว จึงทำให้เมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในโรงเก็บสูญเสียน้ำหนัก สูญเสียคุณค่าทางอาหาร สูญเสียความงอก สูญเสียคุณภาพ สูญเสียเงิน และสูญเสียชื่อเสียง (พรทิพย์ และคณะ, 2548) โดยแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองนั้นมีหลายชนิดแต่ชนิดที่พบได้ในประเทศไทย และมีความสำคัญมากคือ ด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ด้วงถั่วเหลืองเป็นแมลงศัตรูหลังการเก็บเกี่ยวชนิดหนึ่งที่ที่ตัวอ่อนจะกัดกินภายในเมล็ด(internal feeder) โดยตัวเต็มวัยจะวางไข่บริเวณภายนอกของเมล็ด และเมื่อตัวหนอนฟักออกจากไข่ก็จะเจาะเข้าไปในเมล็ดถั่วเหลือง ตัวหนอนก็จะกัดกินและเจริญเติบโตในเมล็ดถั่วเหลืองจนเข้าดักแด้ และเมื่อด้วงถั่วเหลืองออกจาดดักแด้เป็นตัวเต็มวัย ตัวเต็มวัยก็จะกัดเมล็ดถั่วเหลืองออกมาทำให้เกิดลักษณะเป็นรูวงกลม และเมื่อดูภายในเมล็ดถั่วจะเป็นเป็นโพรงซึ่งเกิดจากการกัดกินของตัวหนอน(พรทิพย์ และคณะ, 2548) และเพื่อป้องกันกำจัดและป้องกันการระบาดของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ผู้บริโภคจึงนิยมใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัด เนื่องจากเห็นผลเร็วและมีประสิทธิภาพเช่น ฟอสฟีน(มูลนิธิชีววิถี, 2556) แต่อย่างไรก็ตามพบว่าแมลงศัตรูโรงเก็บหลายชนิดสร้างความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน ได้แก่ ด้วงอิฐ *Trogoderma granarium* Evert, มอดข้าวเปลือก *Rhyzopertha dominica* (F.) และมอดฟันเลื่อย *Oryzaephillus surrinamensis* L. เช่น ในปี พ.ศ. 2534 งานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา พบว่ามอดข้าวเปลือกจาก จังหวัดเชียงราย สกลนคร และสุพรรณบุรีแสดงความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีน และมอดข้าวเปลือกจากจังหวัดเชียงรายแสดงความต้านทานต่อสารรมฟอสฟีนประมาณ 3 เท่า (พรทิพย์และคณะ, 2537) ดังนั้นควรมีการศึกษาสารชนิดอื่น ๆ เพื่อป้องกันการต้านทานสารต่อสารฟอสฟีนของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) และเพื่อใช้สารชนิดนั้น ๆ ทดแทนสารรมฟอสฟีน เช่น การใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กำจัดด้วงงวงข้าวที่ระดับความเข้มข้น 10-40 เปอร์เซ็นต์ มีผลทำให้ด้วงงวงข้าวในระยะตัวเต็มวัยตายได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในระยะเวลา 10 วัน (กุลวิชญ์, 2552) อย่างไรก็ตามก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซพิษที่สามารถทำให้เกิดอันตรายให้กับสภาพแวดล้อมได้ ส่วนการใช้ก๊าซไนโตรเจนในการกำจัดแมลงพบว่าเมื่อรมก๊าซไนโตรเจนกับตัวเต็มวัยของมอดแป้ง (*Tribolium castaneum*) (Coleoptera: Tenebrionidae) และตัวอ่อนของ Indian meal moth (*Plodia interpunctella*) (Lepidoptera: Pyralidae) ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการรมแล้วทำให้แมลงทั้งสองชนิดตาย 95 เปอร์เซ็นต์ใช้เวลา 9.4 และ 21.2 ชั่วโมง ตามลำดับ (Monro, 1975) ดังนั้นก๊าซโอโซนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการกำจัดแมลงศัตรูโรงเก็บ ซึ่งก๊าซโอโซน (ozone หรือ O_3) นั้นสามารถกำจัดแมลงศัตรูโรงเก็บได้เช่น รายงานว่า เมื่อใช้ก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 95 –115 ppm เป็นระยะเวลา 3.5 – 6 ชั่วโมงทำให้ มอดแป้งทั้ง 2 ชนิดคือ *Tribolium confusum* และ *T. castaneum* มีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาของ Kells et al. (2001) เมื่อรมก๊าซโอโซนที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm เป็นเวลา 3 วันภายในโรงเก็บข้าวโพดน้ำหนัก 8.9 ตัน พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายของหนอน

Indianmeal moth และตัวเต็มวัยของมอดแป้งที่ระบาดในข้าวโพด อยู่ในช่วง 92-100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ก๊าซโอโซนกำจัดมอดเจาะผลกาแฟ *Hypothenemus hampei* ซึ่งเป็นแมลงศัตรูเข้าทำลายเจาะผลกาแฟสด และกาแฟกะลา เมื่อรมด้วยก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 10,000 ppm ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ในสภาพสุญญากาศนาน 6 ชั่วโมง พบว่ามีแมลงทุกระยะมีการตายอย่างสมบูรณ์ ยกเว้นระยะไข่ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต 15 เปอร์เซ็นต์ การรมก๊าซโอโซนในการกำจัดแมลงพบว่ามีปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพหลายปัจจัย เช่น หากมีความชื้นสัมพัทธ์สูง ก๊าซโอโซนจะทำปฏิกิริยากับน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงลดลง ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่มีอยู่จะทำให้ลดประสิทธิภาพของก๊าซโอโซนได้ ความเข้มข้นของก๊าซโอโซน และระบบสุญญากาศ ปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อการกำจัดแมลงทั้งสิ้น (Hollingsworth and Armstrong, 2005) โดยก๊าซโอโซนมีประสิทธิภาพแทรกซึมผ่านวัตถุได้ไม่ดีเท่ากับการใช้สารเคมีรมผลผลิต และการใช้ก๊าซโอโซนรมเพื่อกำจัดแมลงในผลิตผล พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การตายลดลง หรือน้อยกว่าเปอร์เซ็นต์การตายในกรรมวิธีที่รมด้วยก๊าซโอโซนกับแมลงโดยตรง (Isikber and Oztenkin, 2009) อย่างไรก็ตามการศึกษาการใช้ก๊าซโอโซนในการกำจัดด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ครั้งนี้จัดเป็นเพียงข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้นักวิจัยได้พัฒนาการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ด้วยก๊าซโอโซนต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560

ระยะเวลาดำเนินงาน

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
2. ด้วงถั่วเหลืองในระยะการเจริญเติบโต 4 ระยะ (ไข่, หนอน, ดักแด้ และตัวเต็มวัย)
3. เครื่องกำเนิดก๊าซโอโซนความเข้มข้น 60 ppm รุ่น WAO-2501 (Asiatech Industry IN)
4. ภาชนะรมก๊าซโอโซนขนาด 12.5x25x15 เซนติเมตร
5. ถุงตาข่ายขนาด 14x10 เซนติมเตร
6. วัสดุอื่นๆ siriga gel สายยาง ผ้าขาวบาง

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ได้แก่

การทดลองที่1 ทำการรมก๊าซโซนโดยตรงเพื่อหาระยะทนทานของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ต่อก๊าซโอโซน ได้แก่ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย

การทดลองย่อยที่1 ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะไข่ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

กรรมวิธีที่ 1 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 2 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 2 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 4 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 3 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 6 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 4 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 8 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 5 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 10 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 6 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 12 ชั่วโมง

การทดลองย่อยที่ 2 ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะหนอนของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

กรรมวิธีที่ 1 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 2 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 2 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 6 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 3 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 12 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 4 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 24 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 5 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 36 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 6 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 48 ชั่วโมง

การทดลองย่อยที่ 3 ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

กรรมวิธีที่ 1 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 2 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 2 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 6 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 3 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 12 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 4 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 24 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 5 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 36 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 6 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 48 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 7 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 60 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 8 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 72 ชั่วโมง

การทดลองย่อยที่4 ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

กรรมวิธีที่ 1 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 2 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 2 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 6 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 3 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 12 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 4 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 24 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 5 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 30 ชั่วโมง

การทดลองที่2 นำระยะทนทานของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) บรรจุในกระสอบบรรจุถั่วเหลืองขนาด 1 กิโลกรัม แล้วรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

กรรมวิธีที่ 1 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 120 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 2 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 132 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 3 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 144 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 4 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 156 ชั่วโมง
กรรมวิธีที่ 5 รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมง

การทดลองที่3 การศึกษาระยะเวลาและความสามารถในการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองหลังรมเมล็ดถั่วเหลืองด้วยก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมง

นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ปราศจากแมลงเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองมาบรรจุลงในถุงตาข่ายขนาด 14×10 เซนติเมตรแล้วมัดปากถุง จากนั้นจึงนำไปใส่ในภาชนะรมก๊าซโอโซนขนาด 12.5×25×15 เซนติเมตรและรม

ก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 168 ชั่วโมง(กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัมทั้งหมด 4 ซ้ำ จากนั้นจึงเช็คผลการทดลอง)

กรรมวิธีที่ 1 นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงมาใช้เลี้ยงด้วงถั่วเหลืองทันที

กรรมวิธีที่ 2 นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงพักไว้ 7 วันจึงนำไปใช้เลี้ยงด้วงถั่วเหลือง

กรรมวิธีที่ 3 นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงพักไว้ 14 วันจึงนำไปใช้เลี้ยงด้วงถั่วเหลือง

กรรมวิธีที่ 4 นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงพักไว้ 21 วันจึงนำไปใช้เลี้ยงด้วงถั่วเหลือง

กรรมวิธีที่ 5 นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงพักไว้ 28 วันจึงนำไปใช้เลี้ยงด้วงถั่วเหลือง

อย่างไรก็ตามกรรมวิธีใดที่ทำการตรวจเช็คผลการทดลองแล้วจะไม่นำกลับมาเช็คใหม่

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมด้วงถั่วเหลืองระยะต่าง ๆ

เลี้ยงด้วงถั่วเหลืองโดยใช้เมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ใส่ในแก้วพลาสติกขนาด 150 มิลลิลิตร ประมาณ 1/3 ของแก้ว จากนั้นปล่อยด้วงถั่วเหลืองจำนวน 50 ตัวลงในแก้ว จากนั้นปิดด้วยผ้าขาวบางแล้วใช้หนังยางรัดไว้เพื่อป้องกันไม่ให้แมลงออกมาภายนอกแก้ว เมื่อครบ 7 วัน ด้วงถั่วเหลืองจะผสมพันธุ์และวางไข่เรียบร้อยแล้ว จึงย้ายตัวเต็มวัยจากภาชนะเดิมมาใส่ภาชนะใหม่ โดยทำเหมือนกับวิธีการข้างต้น

การเตรียมระยะไข่ของด้วงถั่วเหลืองเพื่อใช้ในรมก๊าซโอโซน จะปล่อยด้วงถั่วเหลืองตัวเต็มวัยลงในแก้วเลี้ยงแมลงที่ภายในมีเมล็ดถั่วเหลืองอยู่ 100 เมล็ดจากนั้นปิดปากแก้วด้วยผ้าขาวบาง ทิ้งไว้จนกระทั่ง 5 วันจึงนำตัวเต็มวัยออก จากนั้นจึงนำเมล็ดถั่วเหลืองที่มีร่องรอยการวางไข่แต่ละเมล็ดไปทดลองตามกรรมวิธี หากต้องการเตรียมระยะอื่น ๆ เตรียมได้โดยหลังจากการปล่อยตัวเต็มวัยลงในแก้วเลี้ยงแมลงแล้วครบ 5 วันจึงนำตัวเต็มวัยออก จากนั้นก็ทิ้งถั่วเหลืองไว้ในแก้วนั้น ๆ ให้ครบ 20, 26 และ 35 วัน ก็จะได้ด้วงถั่วเหลืองที่มีระยะหนอน, ดักแด้ และตัวเต็มวัยตามลำดับ

2. การศึกษาผลของระยะเวลาในการรมด้วยก๊าซโอโซนต่อการกำจัดด้วงถั่วเหลืองในระยะไข่, หนอน, ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในการทดลองระยะไข่ของด้วงถั่วเหลือง ใช้ถั่วเหลืองที่มีไข่ของด้วงถั่วเหลืองติดอยู่ภายนอกจำนวน 30 เมล็ด มาบรรจุลงในถุงตาข่ายขนาด 14×10 เซนติเมตรแล้วมัดปากถุง จากนั้นจึงนำไปใส่ในภาชนะรมก๊าซโอโซนขนาด 12.5×25×15 เซนติเมตรและรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm ตามกรรมวิธี ส่วนระยะหนอน, ดักแด้ และตัวเต็มวัย นำแก้วเลี้ยงแมลงที่ผ่านการทิ้งแก้วไว้ 20, 26 และ 35 วันตามลำดับ มาทดสอบตามกรรมวิธีข้างต้นเช่นกัน หลังจากรมก๊าซโอโซนทุก ๆ กรรมวิธีเสร็จให้นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนแล้วมาใส่ในแก้วเลี้ยงแมลงที่ยังไม่ผ่านการใช้เลี้ยงแมลง จากนั้นปิดฝาด้วยผ้าขาวบางแล้วทิ้งแก้วเลี้ยงแมลงนั้น ๆ จนครบ 35 วัน จึงทำการนับเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงถั่วเหลือง

อย่างไรก็ตามการทดลองทุก ๆ กรรมวิธีต้องทำทีละกรรมวิธี เช่นเมื่อรมระยะไข่ที่ 2 ชั่วโมงแล้ว ต้องนำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนออก จากนั้นพักเครื่อง 15 นาที แล้วทำการรมระยะไข่ที่ระยะเวลา 4 ชั่วโมงใหม่ตามลำดับ เนื่องจากขณะรมก๊าซโอโซนไม่สามารถเปิดภาชนะรมก๊าซโอโซนได้ เพราะว่าจะทำให้ก๊าซโอโซนที่รมไว้ในภาชนะเจือจางลง

การบันทึกข้อมูล

1. นับอัตราการรอดชีวิตของแต่ละกรรมวิธี โดยทุกกรรมวิธีเมื่อผ่านการรมก๊าซโอโซนแล้วทิ้งไว้ให้ครบ

35 วัน

2. นับเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดของทุกกรรมวิธี

3. นับจำนวนแมลงที่เข้าทำลายเมล็ดถั่วเหลืองหลังจากผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 24 ชั่วโมง

4. วัดองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซน

ผลการวิจัย

การทดลองที่ 1 : ทำการรมก๊าซโซนโดยตรงเพื่อหาระยะทนทานของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ต่อก๊าซโอโซน ได้แก่ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย

การทดลองย่อยที่ 1 : ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะไข่ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่าระยะไข่ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) เมื่อผ่านการรมด้วยก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 12 ชั่วโมงพบว่ามีอัตราการตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมด้วยก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 10, 8, 6, 4 และ 2 ชั่วโมงพบว่ามีอัตราการตายเฉลี่ย 92.50, 87.92, 77.50, 61.67 และ 57.50 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ(Table 1)

ผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่าเมื่อรมด้วยก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 12 ชั่วโมงทำให้ระยะไข่ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) มีอัตราการตายเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมด้วยก๊าซโอโซนโดยตรงความเข้มข้น 60 ppmนาน 10, 8, 6, 4 และ 2 ชั่วโมงทำให้ระยะไข่ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) มีอัตราการตายเฉลี่ย 92.92, 85.00, 74.58, 58.75 และ 53.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ(Table 1)

การทดลองย่อยที่ 2 : ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะหนอนของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่าเมื่อรมด้วยก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 48 ชั่วโมงทำให้ระยะหนอนของด้วงถั่วเหลืองมีอัตราการตายมากที่สุดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 36, 24, 12, 6 และ 2 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 89.58, 77.50, 68.33, 64.17 และ 50.42 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 2)

ผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่าเมื่อรมด้วยก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 48 ชั่วโมงทำให้ระยะหนอนของด้วงถั่วเหลืองมีอัตราการตายมากที่สุดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 36, 24, 12, 6 และ 2 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 92.50, 76.67, 67.08, 62.08 และ 47.92 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (Table 2)

การทดลองย่อยที่ 3 ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่ากรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 72, 60 และ 48 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีอัตราการตายเฉลี่ย 100, 96.23 และ 93.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดย

กรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 36, 24, 12, 6 และ 2 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 80.83, 82.08, 55.00, 30.42 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่ากรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 72 และ 60 ชั่วโมงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยมีอัตราการตายเฉลี่ย 100 และ 96.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งโดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 6 และ 2 ชั่วโมงมีเปอร์เซ็นต์การตายน้อยที่สุดเฉลี่ย 45.42 และ 43.75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

การทดลองย่อยที่ 4 ทำการรมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่ากรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 30 ชั่วโมงทำให้มีอัตราการตายมากที่สุดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 24, 12, 6 และ 2 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 73.33, 2.50, 1.25 และ 0.00 ตามลำดับ

ผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่ากรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 30 ชั่วโมงทำให้มีอัตราการตายมากที่สุดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนโดยตรงกับระยะตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 24, 12, 6 และ 2 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 71.25, 3.33, 1.67 และ 0.00 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2 นำระยะทนทานของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) บรรจุในกระสอบบรรจุถั่วเหลืองขนาด 1 กิโลกรัม แล้วรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm ในระยะเวลาต่าง ๆ

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่าระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองเป็นระยะที่ทนทานต่อการรมก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppm มากที่สุด จากนั้นจึงนำระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองมาทดสอบตามกรรมวิธีพบว่า เมื่อรมก๊าซโอโซนผ่านกระสอบซึ่งภายในบรรจุถั่วเหลือง 1 กิโลกรัมที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงพบว่ามีอัตราการตายมากที่สุดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 156, 144, 132 และ 120 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 92.50, 81.88, 78.13 และ 56.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

ผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่าระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลืองเป็นระยะที่ทนทานต่อการรมก๊าซโอโซนโดยตรงที่ความเข้มข้น 60 ppm มากที่สุดจากนั้นจึงทดสอบตามกรรมวิธีเช่นเดียวกันกับฤดูแล้งพบว่าเมื่อรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงมีอัตราการตายมากที่สุดเฉลี่ย 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่รมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 156, 144, 132 และ 120 ชั่วโมงมีอัตราการตายเฉลี่ย 95.00, 86.25, 75.63 และ 71.88 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ

การทดลองที่ 3 การศึกษาระยะเวลาและความสามารถในการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองหลังรมเมล็ดถั่วเหลืองด้วยก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมง

ผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่าหลังจากนำเมล็ดถั่วเหลืองรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงพบว่าทั้ง 5 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายหลังทิ้งเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 14 วันมีจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลือง

มากที่สุดเฉลี่ย 156.00 ตัว รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ทิ้งเมล็ดถั่วเหลืองไว้ 21, 28, 7 และ 0 วันมีจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองเฉลี่ย 152.38, 152.38, 151.00 และ 149.38 ตัวตามลำดับ

ผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่าหลังจากนำเมล็ดถั่วเหลืองรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงพบว่าทั้ง 5 กรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ปล่อยด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายหลังทิ้งเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 28 วันมีจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองมากที่สุดเฉลี่ย 70.87 ตัว รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ทิ้งเมล็ดถั่วเหลืองไว้ 14, 0, 7 และ 21 วันมีจำนวนตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองเฉลี่ย 69.62, , 69.12, 67.12 และ 64.25 ตัวตามลำดับ

ผลการวัดองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนและผ่านการรมก๊าซโอโซนความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงในฤดูแล้งปี 2559-2560 พบว่าเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดถั่วเหลือง เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองและความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลือง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่เมล็ดถั่วเหลืองผ่านการรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย 20.94 เปอร์เซ็นต์และเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันเฉลี่ย 20.10 เปอร์เซ็นต์ ความงอกของเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 75.38 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่เมล็ดถั่วเหลืองผ่านการรมก๊าซโอโซนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 35.38 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีค่าความแข็งแรงเฉลี่ย 70.75 และกรรมวิธีที่เมล็ดถั่วเหลืองผ่านการรมก๊าซโอโซนมีความแข็งแรงเฉลี่ย 21.75 ส่วนค่าโปรตีนและความชื้นของเมล็ดไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมและผ่านการรมก๊าซโอโซนมีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 36.25-36.37 และมีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 11.28-11.63 เปอร์เซ็นต์

ผลการวัดองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติทางกายภาพของเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนและผ่านการรมก๊าซโอโซนความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงในฤดูฝนปี 2559-2560 พบว่าปริมาณโปรตีน ความชื้นของเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด และความแข็งแรงของเมล็ด มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยกรรมวิธีที่เมล็ดถั่วเหลืองไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 36.66 และกรรมวิธีที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีปริมาณโปรตีนเฉลี่ย 36.36 ความชื้นของเมล็ดกรรมวิธีที่เมล็ดถั่วเหลืองไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 11.63 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ย 11.29 เปอร์เซ็นต์ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 76.00 เปอร์เซ็นต์และกรรมวิธีที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีเปอร์เซ็นต์ความงอกเฉลี่ย 37.75 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรงของเมล็ดที่ไม่ผ่านการรมก๊าซโอโซนมีความแข็งแรงเฉลี่ย 70.75 และกรรมวิธีที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนความแข็งแรงเฉลี่ย 21.79 ส่วนเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดถั่วเหลืองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยเมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านการรมและผ่านการรมก๊าซโอโซนมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดถั่วเหลืองเฉลี่ย 20.18-20.42 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองปี2559-2560 พบว่าระยะดักแด้ของด้วงถั่วเหลือง(*Callosobruchus chinensis*) เป็นระยะการเจริญเติบโตที่มีความทนทานต่อการรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmมากที่สุด หากรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 168 ชั่วโมงผ่านกระสอบถั่วเหลืองน้ำหนัก 1 กิโลกรัมทำให้ด้วงถั่วเหลืองมีอัตราการตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดถั่วเหลืองหลังรมก๊าซโอโซนนาน 168 ชั่วโมงสามารถถูกด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายได้ทันทีและมีอัตราการเจริญเติบโตตามปกติ และการรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppmนาน 168 ชั่วโมงมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดถั่วเหลืองลดลง ดังนั้นการรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงควรใช้กับเมล็ดถั่วเหลืองที่ใช้บริโภคเท่านั้น

อย่างไรก็ตามก๊าซโอโซนจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลืองได้ดีก็ต่อเมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่ต่ำ และประสิทธิภาพของก๊าซโอโซนจะเป็นพิษต่อด้วงถั่วเหลืองขณะทำการรมก๊าซโอโซนเท่านั้น กล่าวคือหากนำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านการรมก๊าซโอโซนแล้วมาทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ด้วงถั่วเหลืองก็ยังสามารถเข้าทำลายได้ตามปกติ และการทดลองดังกล่าวเป็นเพียงข้อมูลพื้นฐานในการรมก๊าซโอโซนเพื่อใช้กำจัดด้วงถั่วเหลืองเท่านั้น ดังนั้นควรศึกษาเพิ่มเติมจากการทดลองดังกล่าวต่อไป

การใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์

Using of Radio Frequency Treatment to control Southern Cowpea Weevil (*Callosobruchus chinensis* (Linnaeus) and Effect on Seed Quality

ปัทมพร วาสนาเจริญ สุพรรณณี เป็งคำ
ศิวกร เกียรติมณีรัตน์ ละอองดาว แสงหล้า
Pattamaporn Vassanacharoen Supannee Phengkham
Siwakorn Keatmaneerat Loangdown Sangla

คำสำคัญ คลื่นความถี่วิทยุ ด้วงถั่วเหลือง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
Keywords Radio Frequency, Southern Cowpea Weevil, Soy Bean Seed

บทคัดย่อ

การใช้ความร้อนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในย่านคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดแมลงศัตรูที่ติดกับเมล็ดพันธุ์เป็นอีกทางเลือกเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีในการควบคุมกำจัด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ วิธีการทดลองนำเมล็ด ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองที่ระยะไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยมาให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 27.12 MHz. ระดับพลังงานเริ่มต้น 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที พบว่า การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วมีประสิทธิภาพในสูงสุดที่การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่กรรมวิธี 55 องศาเซลเซียส 3 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในทุกระยะของการเจริญเติบโตของแมลง (ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ ระยะตัวเต็มวัย) และไม่พบการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง ผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทำการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์เชียงใหม่ 6 พันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝนมาให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12 MHz ระดับพลังงานเริ่มต้น 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักแห้งพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุดหลังได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และมีความสัมพันธ์กับพันธุกรรมและคุณภาพตั้งต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักแห้งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณภาพการเก็บรักษาสูงกว่าพันธุ์ฝักสดในทั้ง 2 ฤดูปลูก

ABSTRACTS

The using of electromagnetic wave in the range of radio frequency heat treatment to control storage insect pests in seeds is another method to replace the use of chemicals. The purpose of this study was to investigate the efficiency of radio frequency heat treatment for control of southern cowpea weevil (Callosobruchus chinensis(L.)). And the effect on seed

quality. The experimental design was randomized complete block with 4 replications. Soybean variety Chiang Mai 60 with destruction at the egg larval pupa and adults stages, were treated with radio frequency treatment at 27.12 MHz., the initial energy levels of 25%, 50 and 55 °C for 3 minutes. The result showed that the radio frequency heat treatment of 55 °C for 3 minutes had effect to control southern cowpea weevil in all of growth stages. The mortality was 100 % and did not find the back of weevil infestation. Effects on seed quality were tested by soybean seed varieties CM 60, CM 6, CM 1 and CM 84-2 that cultivated during dry and rainy season. The seed were treated with radio frequency treatment at 27.12 MHz., the initial energy levels of 25%, 50 and 55 °C for 3 minutes. It was found that CM 60 had the highest seed quality after radio frequency treatment. The higher temperature had an effect on seed quality. The seed quality correlated with genetic and initial seed quality. Soybean seed had higher seed quality and storage quality than vegetable soybean in both planting seasons.

บทนำ (Introduction)

ด้วงถั่วเหลือง, *Callosobruchus chinensis* (L.) เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บที่สำคัญของถั่วเหลืองและพืชตระกูลถั่วทุกชนิด โดยตัวเต็มวัยของด้วงจะวางไข่ลงบนฝักถั่วที่อยู่ในระยะใกล้สุกแก่ หลังจากนั้นตัวอ่อนจะออกมาจากไข่แล้วเจาะผ่านเปลือกฝักเข้าไปในเมล็ดเพื่อพัฒนาเป็นตัวเต็มวัยโดยกินส่วนของเนื้อเมล็ดเป็นอาหาร โดยมีช่วงเวลาที่ด้วงถั่วอาศัยอยู่ในเมล็ดกินเวลาประมาณ 3-4 สัปดาห์ เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองมาจากแปลงและระหว่างการเก็บรักษานั้นจะมีด้วงถั่วเหลืองอยู่ในเมล็ด ซึ่งในขณะที่เก็บรักษานั้นด้วงถั่วเหลืองเจริญเติบโตและจะกัดกินภายในเมล็ดก่อให้เกิดความเสียหายแก่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจนไม่สามารถนำมาใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ดีได้ (สายชล, 2548) การป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลืองโดยทั่วไปใช้สารฆ่าแมลงโดยวิธีการรม กำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บมักจะใช้สารเคมีในกลุ่มออร์กาโนฟอสเฟต เช่น ไพริมิฟอสเมธิล ฟอสฟีน (Huang and Subramanyam, 2003) และ ไดฟูเบนโซรอน แต่เนื่องจากการใช้สารเคมีอาจมีผลเสียจากปริมาณสารพิษตกค้าง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การดื้อยาของแมลง และความปลอดภัยของผู้บริโภค ดังนั้นในปัจจุบันจึงมีการศึกษาหาวิธีป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยไม่ใช้สารเคมีเพิ่มมากขึ้นเพื่อหาวิธีในการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บทดแทนวิธีการใช้สารเคมี โดยเฉพาะการใช้คลื่นความถี่วิทยุ (radio frequency) เป็นอีกวิทยาการหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูโรงเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีหลักการให้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในระดับคลื่นความถี่วิทยุปล่อยผ่านไปยังวัตถุที่มีพันธะโมเลกุล 2 ขั้ว ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนภายในโมเลกุลจนก่อให้เกิดความร้อนในตัวของวัตถุอย่างรวดเร็วระยะเวลาสั้น ทำให้สามารถทำลายสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กที่ติดมากับผลผลิตได้โดยความร้อนที่เกิดขึ้นในระยะเวลาอันสั้นไม่ก่อให้เกิดผลต่อเมล็ดพันธุ์ (Cwiklinski and Von Hoersten, 1999) แต่อย่างไรก็ตามกรรมวิธีในการควบคุมแมลงโดยผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ประสบความสำเร็จนั้น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผลผลิต ลักษณะของแมลง ระยะการเจริญเติบโตต่าง ๆ ของแมลง ระดับอุณหภูมิและการทนทานต่อระดับความร้อนซึ่งส่งผลต่อตอบสนองของแมลงแต่ละชนิดที่แตกต่างกัน (Wang et al., 2007) การใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยลดปัญหาการเข้าทำลายได้โดยไม่ใช้สารเคมีและอาจมีผลในการช่วยปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์อีกทางหนึ่งด้วย การดำเนินงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลการใช้ คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อประยุกต์ใช้ในกระบวนการปรับปรุง

สภาพเมล็ดพันธุ์เพื่อกำจัดไข่ หนอน ดักแด้และตัวเต็มวัยด้วงถั่วเหลืองที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์จากแปลงผลิต และเพื่อให้ได้เมล็ดพันธุ์สะอาดไม่มีการปนเปื้อนของแมลงก่อนเข้าสู่กระบวนการจัดการระหว่างเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่อไป ตลอดจนสามารถนำเทคโนโลยีที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในกระบวนการปรับปรุงสภาพและเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และเพื่อพัฒนาต่อยอดในในระดับธุรกิจเมล็ดพันธุ์พืชถั่วเหลืองและพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ ต่อไป

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

ด้วงถั่วเหลือง ชื่อสามัญ : Southern Cowpea Weevil , Cowpea Beetle , Oriental Cowpea Bruchid, Azuki Bean Weevil

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Callosobruchus chinensis* (Linnaeus)

ชื่อวงศ์ : Bruchidae

อันดับ : Coleoptera

ความสำคัญและลักษณะการทำลาย ด้วงถั่วเหลืองจะทำลายเมล็ดถั่วทุกชนิด การเข้าทำลายเมล็ดถั่วนั้นทำความเสียหายในเวลารวดเร็วโดยเมล็ดที่ถูกทำลายจะเห็นมีไข่สีขาวติดอยู่ที่ผิวเมล็ดหรือมีรูกลมๆ ซึ่งเกิดจากตัวเต็มวัยที่เจาะออกมา เนื้อภายในเมล็ดจะถูกตัวอ่อนกัดกินจนเหลือแต่เปลือกใช้ทำประโยชน์ไม่ได้ นอกจากนั้นแล้วยังสามารถเจาะถุงพลาสติกได้อีกด้วย (ชุมพล, 2521) การเข้าทำลายแมลงจะเข้าทำลายเมล็ดถั่วตั้งแต่ยังเป็นฝักอยู่ในไร่แล้วเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ต่อในโรงเก็บ

รูปร่างลักษณะและวงจรชีวิต รูปร่างลักษณะของตัวเต็มวัยของด้วงถั่วเหลืองแต่มีขนาดเล็กกว่า คือ 2.5-3.0 มิลลิเมตรและมีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดระหว่างด้วงทั้งสองชนิด คือ ด้วงถั่วเหลือง scutellum มีสีขาวหนวดของตัวผู้เป็นแบบ pectinate ตัวเมียเป็นแบบ subserrate บนปีกทั้งสองข้างมีแถบสีน้ำตาลอ่อน ส่วนท้องปลายสุดของลำตัวจะมีสีขาว

การแพร่กระจายและฤดูการระบาด ด้วงถั่วเหลืองมีการแพร่กระจายไปทั่วโลก แต่ทำความเสียหายมากในแถบอบอุ่นและแถบร้อนสามารถบินได้จึงแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วทำลายถั่วได้หลายชนิดจึงทำให้มีพืชอาหารมาก แพร่กระจายทั่วประเทศตลอดปี

พืชอาหาร พืชอาหารมีหลายชนิดเป็นเมล็ดถั่วทุกชนิดรวมทั้งถั่วเหลืองด้วย (ชูวิทย์ และคณะ, 2543)

อุณหภูมิสูงกับการตายของแมลง (lethal influence of high temperature)

แมลงถูกจัดให้เป็นสัตว์เลือดเย็น (poikilothermic or cold-blooded) แมลงจะดำรงอยู่ได้ต้องอยู่ภายใต้ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสม เรียกว่า “favorable range of temperature” หากระดับของอุณหภูมิสูงหรือต่ำมากจนเกินไป อาจมีผลให้แมลงตาย หรือชะลอการเจริญเติบโตได้เนื่องจากแมลงไม่มีระบบกลไกที่จะควบคุมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในร่างกายให้คงที่ อุณหภูมิในร่างกายของแมลงจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมโดยรอบอยู่ตลอดเวลาถึงแม้ว่าแมลงสามารถเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิร่างกายของมันไปตามสภาพแวดล้อมได้แต่ในบางสภาวะก็ทำได้ในระดับที่ทนทานได้หรือในช่วงของอุณหภูมิระยะหนึ่งเท่านั้น อุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยทางกายภาพมีความสำคัญยิ่งต่อการดำรงชีพของแมลง โดยอุณหภูมิมีผลต่อการดำรงชีพและการอยู่รอดของแมลงใน 2 ลักษณะ คือ มีผลทางตรงต่อการเจริญเติบโต การพัฒนาและการอยู่รอดของแมลง ส่วนผลทางอ้อมนั้น ได้แก่ ความชื้น ปริมาณฝน ลม ความดันบรรยากาศ แมลงเป็นสัตว์ขนาดเล็กมีอัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวของร่างกายกับปริมาตรในอัตราส่วนที่สูง ดังนั้นหากมีการสูญเสียน้ำเพียงเล็กน้อยจะมีผลรุนแรงต่อสมดุลของน้ำในร่างกายของแมลง (Chapman, 1998) และเมื่อแมลงได้รับความร้อนในอัตราที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น การได้รับความร้อน 40 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ซึ่งสภาวะเครียดนี้ทำให้แมลงจะมีการผลิต heat shock protein เพื่อให้ตัวเองอยู่รอด อุณหภูมิสูงมีผลต่อการตายของแมลง (lethal influence of high temperature) แมลงแต่ละชนิดและแต่ละสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ย่อมมีความ

ทนทานต่ออุณหภูมิสูงได้ไม่เท่ากันรวมทั้ง มีศักยภาพในการทนทานได้ในช่วงอุณหภูมิระดับหนึ่งเท่านั้นแต่หากอุณหภูมิสูงกว่านี้จะเกิดอันตรายแก่ชีวิตได้ ความทนทานต่ออุณหภูมิสูงของแมลงมีแตกต่างกันไปตามชนิดของแมลงและประสบการณ์ในการเผชิญต่อสภาพอุณหภูมิสูงของแมลงแต่ละชนิด การตายอันเนื่องมาจากอุณหภูมิสูงเกิดขึ้นเนื่องจากการขาดน้ำและอัตราการเผาผลาญของร่างกายที่เพิ่มมากขึ้นทำให้สูญเสียพลังงานมากและแมลงจะตายในที่สุด การควบคุมแมลงโดยการใช้อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียสติดต่อกันทำให้แมลงบางชนิดหยุดการเจริญเติบโตและตายได้ และพบว่าหากใช้อุณหภูมิระหว่าง 55-60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง หรืออุณหภูมิระหว่าง 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาทีจะทำให้แมลงทุกชนิดตายหมด (กรมการข้าวกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2551) ที่อุณหภูมิ 25-32 องศาเซลเซียสเป็นช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตและแพร่ขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูโรงเก็บมากที่สุด อุณหภูมิตั้งแต่ 45 องศาเซลเซียสขึ้นไปสามารถทาให้แมลงตายได้ภายใน 1 วัน และที่อุณหภูมิมากกว่า 62 องศาเซลเซียสขึ้นไปสามารถทำให้แมลงตายได้ภายใน 1 นาที (Banks and Fields, 1995)

การให้ความร้อนโดยคลื่นวิทยุ (Radio frequency dielectric heating)

คลื่นความถี่วิทยุเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าประเภทหนึ่งที่มีความถี่อยู่ในช่วงระหว่าง 3 KHz–300 MHz ในรูปของ non-ionizing ของการแผ่รังสีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสามารถอธิบายได้ในรูปแบบของเวลาของการเปลี่ยนแปลงของไฟฟ้าที่เคลื่อนที่ตัดผ่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า เมื่อคลื่นไมโครเวฟ (MV) หรือ คลื่นความถี่วิทยุ (RF) อยู่ในสภาวะที่เป็นกลางผลเห็นได้ชัดคือการเกิดความร้อน (Francesco et al., 2006) สำหรับประเทศไทยช่วงคลื่นความถี่วิทยุที่นำมาประยุกต์ใช้อยู่ที่ระดับ 13.56, 27.12 และ 40.68 MHz โดยเป็นความถี่ที่ใช้งานสำหรับ radio frequency heating และ microwave heating ได้จำแนกโดย FCC (Federal Communications Commission) และได้กำหนดให้ใช้ในช่วง 3 ความถี่ ระดับ 13.56, 27.12 และ 40.68 MHz เป็นสากล โดยคลื่นความถี่วิทยุมีความสามารถกระจายความร้อนผ่านวัตถุที่มีความหนาได้ดีกว่าคลื่นไมโครเวฟ สามารถนามาใช้ในกระบวนการกับวัตถุที่มีขนาดใหญ่หลายชิ้นพร้อม ๆ กัน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน , 2554)

หลักการทำงานของเครื่องคลื่นความถี่วิทยุ

การใช้คลื่นความถี่วิทยุจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าหมุนเวียนสลับระหว่างของทั้งสองขั้ว electrode ซึ่งมีผลทำให้วัตถุเกิดความร้อนขึ้น วัตถุที่อยู่ในรูปของ dielectric จะเกิดการตอบสนองกับ capacitor plates ซึ่งเป็นสลับของกระแสระหว่างขั้วบวกไปเป็นลบ จำนวนหลายครั้งใน 1 วินาที ซึ่งเป็นตัวที่จะกำเนิดความถี่ ดังตัวอย่างเช่น ที่ความถี่ 27.12 MHz เครื่องสามารถทำงานได้ที่ความถี่ 27.12 MHz ขั้วของ electrodes ก็จะเปลี่ยนแปลงเป็นจำนวน 27.12 ล้านครั้งต่อวินาทีภายใต้สภาพเช่นนี้จะเป็นการเกิดปฏิกิริยาที่เป็นพลังที่เกิดกับขั้ว electrodes ภายในตัวของวัตถุเองซึ่งจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นในตัวผลิตภัณฑ์ (Ryynänen, 1995)

การเกิดความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ

ความร้อนที่เกิดขึ้นจากการใช้คลื่นความถี่วิทยุ (RF) นั้นเกิดขึ้นมาจากปฏิกิริยาภายในร่วมกันระหว่างพลังงานของความยาวคลื่น และสมบัติ dielectric ซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของน้ำ ผลของปฏิกิริยาร่วมดังกล่าวทำให้เกิดปรากฏการณ์ 2 รูปแบบ คือ

1. Intermolecule friction ที่เกิดจากแรงดึงดูดกันระหว่างโมเลกุล
2. Hysteresis เป็นแรงต้านทางประจุไฟฟ้าเนื่องมาจากแรงเฉื่อย ซึ่งขึ้นกับจำนวนประจุ มวล และรูปร่างของโมเลกุลเมื่อวัตถุมีการดูดซับพลังงานจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าก่อให้เกิดความร้อนได้ 2 แบบร่วมกัน ได้แก่

1. Ionic Polarization เป็นการเกิดความร้อนเนื่องจากผลของการเคลื่อนที่ของไอออนในสารละลาย เมื่อเข้าไปอยู่ในสนามไฟฟ้าโดยแต่ละไอออนที่มีประจุไฟฟ้าประจำตัวถูกกระตุ้นและเร่งให้เกิดการเคลื่อนที่ทำให้เกิดการเสียดสีกันระหว่างไอออน ในขณะเดียวกันเกิดการเปลี่ยนรูปของพลังงานจลน์เป็นพลังงานความร้อนขึ้น แล้วเกิดการกระจายความร้อนไปยังส่วนอื่นๆ ซึ่งการเกิดความร้อนลักษณะนี้เกิดขึ้นในส่วนของของเหลวภายในเซลล์ที่อยู่ในรูปของสารละลายต่างๆ

2. Dipole Rotation เป็นการเกิดความร้อนกับสารประกอบที่มีขั้ว (polar) ซึ่งได้แก่ น้ำ และของเหลวในตัววัตถุ ในสภาพปกติการเรียงตัวของประจุบวกและประจุลบของสารประกอบที่มีขั้วนี้เรียงตัวอย่างไม่มีระเบียบ (random oriented) เมื่อวัตถุนั้นๆ เข้าไปอยู่ในสนามไฟฟ้าประจุบวกและประจุลบของสารเกิดการเคลื่อนที่เพื่อเปลี่ยนทิศทางการเรียงตัวที่เป็นระเบียบขึ้น การเคลื่อนที่ด้วยการหมุนตัวกลับไปมาเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วตามระดับความถี่ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ให้ ซึ่งในคลื่นความถี่วิทยุ การเคลื่อนที่ของประจุ 3-300 ล้านครั้งต่อ 1 วินาที ซึ่งผลของความเร็วในการหมุนตัวและการเสียดสีกันก่อให้เกิดเป็นความร้อนขึ้นมาอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 2-3 วินาทีหรือประมาณ 1 นาที หลังจากได้รับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ต่อจากนั้นความร้อนที่เกิดขึ้นเกิดการกระจายตัวไปยังส่วนอื่นๆ เช่น เมื่อทดสอบผลไม้ที่มีแมลงอยู่ภายในจะทำให้ผลไม้และแมลงเกิดความร้อนในเวลาเดียวกัน (Wang et al., 2002) โดยการให้พลังงานแก่วัตถุที่อยู่ระหว่างแผ่นเหล็กสองแผ่นจะเป็นอัตราความร้อนที่แตกต่างกันซึ่งจะมีอัตราใกล้เคียงกับความร้อนที่เกิดขึ้นโดยน้ำร้อน อากาศร้อน พลังงานคลื่นความถี่วิทยุ หรือพลังงานคลื่นไมโครเวฟ (Mitcham et al., 2004) ความร้อนของคลื่นความถี่วิทยุจะขึ้นอยู่กับความเป็นฉนวนและความสามารถในการเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าซึ่งเป็นค่าของคุณสมบัติของวัสดุทางการเกษตรและชีวภาพ โดยเป็นอิทธิพลมาจากความถี่ อุณหภูมิ ปริมาณเกลือ และปริมาณความชื้น (Ryynänen, 1995)

ผลของความร้อนจากการให้ความร้อนโดยคลื่นวิทยุ ต่อการกำจัดแมลงในผลผลิตเกษตร

การประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุในกระบวนการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวในผลผลิตเกษตร เมล็ดพันธุ์ เมล็ดพืช และผลิตผลทางการเกษตรอื่นๆ ทั้งนี้เพื่อสนองต่อนโยบายเกษตรและผลิตภัณฑ์อาหารที่สะอาดโดยไม่ใช้สารเคมี (สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2551) การใช้คลื่นความถี่วิทยุกับผลิตผลทางการเกษตรนั้นเริ่มมีการศึกษามาประมาณ 40 ปีมาแล้วจนถึงปัจจุบันได้มีการประยุกต์คลื่นความถี่วิทยุในระดับอุตสาหกรรมและทางการค้าเพื่อกำจัดสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก เช่น เชื้อโรค จุลินทรีย์ และแมลง โดยใช้กับผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณมาก ซึ่งเป็นการลดขั้นตอนการจัดการและไม่ทำลายคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการรมสารเคมี การประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุใช้ที่ความถี่ 13.56, 27.12 และ 40.68 MHz (Wang and Tang, 2001) และ Wang et al. (2002) ได้รายงานว่า การใช้พลังงานคลื่นความถี่วิทยุ 100% ที่อุณหภูมิ 50°C ระยะเวลา 7-10 นาที สามารถกำจัดแมลงที่ในวอลนัทได้โดยไม่ทำให้คุณภาพของวอลนัทเปลี่ยนแปลง และเมื่อทำการทดสอบในการกำจัด codling moth lavae ในเชอรี่เชอรี่ การใช้พลังงานคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 48°C ที่ระยะเวลา 10-20 นาที พบว่ามีประสิทธิภาพ 100% ในการกำจัด codling moth lavae ในเชอรี่และทำให้คุณภาพของเชอรี่ลดลงเพียงเล็กน้อยหรือไม่ลดลงเลย (Monzon et al., 2006) นอกจากนั้นมีรายงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมแมลงในโรงเก็บวอลนัท ซึ่งทำให้ความร้อนภายในวอลนัทสูงถึง 55 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่านั้น และมีผลในการกำจัดแมลงในระยะออกดักแด้ได้ 100% (Mitcham et al., 2004) ในปี 2006 ได้มีรายงานการทดลองการใช้คลื่นความถี่วิทยุในระดับของอุตสาหกรรมวอลนัทขนาดใหญ่ โดยมีการทดสอบกับระบบการลำเลียงวอลนัทในโรงงานขนาดใหญ่ ที่กำลังไฟ 25 kW ในระดับความถี่ 27 MHz พบว่า ในระดับความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่สูงขึ้นสามารถกำจัดหนอน navel

orange worm และแมลงศัตรูต่างๆ และสามารถลดความชื้นสัมพัทธ์ของวอลนัทได้ นอกจากนั้นการใช้คลื่นความถี่วิทยุยังเป็นการกำจัดแมลงศัตรูในโรงเก็บอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Wang et al., 2007a)

Nelson (1996) พบว่า แมลงหลายชนิดที่เข้ามาทำลายผลผลิตทางการเกษตรสามารถถูกควบคุมได้โดยการนำวัตถุดิบนั้นมาผ่านคลื่นความถี่วิทยุในระยะเวลาสั้นๆ โดยไม่ทำลายผลผลิต โดยทั่วไปแล้วกรรมวิธีในการควบคุมแมลงโดยผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ประสบความสำเร็จนั้นจะใช้อุณหภูมิที่ 40-90 องศาเซลเซียส โดยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผลผลิต ลักษณะของแมลง และธรรมชาติของคลื่นความถี่วิทยุ Nelson and Charity (1972) รายงานว่าสามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อทำการควบคุมแมลงในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ (stored-grain insect control) โดยการใช้คลื่นความถี่ที่ 39 MHz เป็นเวลา 3 วินาที และ 2,540 MHz เป็นเวลา 13 วินาที สามารถทำลายตัวเต็มวัยของด้วงงวงข้าว (rice weevils) ในเมล็ดข้าวสาลีได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสามารถใช้ทดแทนการรมด้วยสารเคมี (fumigation) ได้และไม่ทำให้มีสารพิษตกค้างในผลผลิต

Mitcham et al. (2004) ศึกษาการใช้คลื่นความถี่วิทยุในการกำจัดแมลง codling moth (*Cydia pomonella*), navel orangeworm (*Amyelois transitella*) แ ล ะ Indianmeal moth (*Plodia interpunctella*) ที่เป็นแมลงศัตรูสำคัญที่เข้าทำลายและทำให้เกิดความเสียหายต่อคุณภาพของผลผลิตวอลนัท โดยให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 47, 50, 53 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 นาที พบว่าสามารถฆ่าแมลงได้ 32, 77, 99 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Wang and Tang (2004) พบว่าการให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่ระดับอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที สามารถทำให้ตัวหนอน *Amyelois transitella* Walker (navel orangeworm) วัยที่ 5 ตาย 100 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ปริมาณความชื้นของเมล็ดวอลนัทลดลงไปเพียงเล็กน้อยและไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของวอลนัท Johnson et al. (2004) ได้จำแนกระยะการเจริญเติบโตของมอดแป้ง (red flour beetle) ที่มีความทนทานต่อคลื่นความถี่วิทยุ 27 MHz พบว่าหนอนระยะวัยแก่ (วัย 6-8) มีความทนต่อคลื่นความถี่วิทยุที่ระดับอุณหภูมิ 48-50 องศาเซลเซียสมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ดักแด้ ตัวเต็มวัย ไข่ และหนอนวัยอ่อน ตามลำดับ และพบว่าที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที สามารถกำจัดหนอนวัยแก่ ในเมล็ดอัลมอนด์ วอลนัท และพิสทาชิโอได้ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการใช้คลื่นความถี่วิทยุในระดับของอุตสาหกรรมในการค้าวอลนัทเพื่อเป็นทางเลือกในการทดแทนการรมสารเคมี โดยมีการใช้คลื่นความถี่วิทยุในระดับของอุตสาหกรรมวอลนัทขนาดใหญ่ที่กำลังไฟ 25 kW ความถี่ 27.12 MHz ที่ระดับอุณหภูมิผิวของวอลนัทเฉลี่ย 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที พร้อมกับการลำเลียงวอลนัทไปตามระบบสายพาน ส่งผลให้แมลงศัตรู ได้แก่ navel orangeworm, codling moth, Indianmeal moth และมอดแป้งตาย 100 เปอร์เซ็นต์ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของวอลนัท และสามารถเก็บรักษาวอลนัทภายใต้อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้นานถึง 2 ปี (Wang et al., 2007)

งานวิจัยด้านการใช้คลื่นความถี่วิทยุในประเทศไทยได้มีการศึกษาวิจัยโดยสถานวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการศึกษาการประยุกต์ใช้คลื่นความถี่วิทยุในผลผลิตทางการเกษตร พบว่าการใช้คลื่นความถี่วิทยุมีประสิทธิภาพและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริงในระดับการค้า (สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว, 2551) ดังนี้ ณคณิณ (2551) พบว่า การใช้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที สามารถกำจัดผีเสื้อข้าวสารที่อาศัยปนอยู่ในข้าวสารขาวดอกมะลิได้ดีในระดับอุณหภูมิที่สูง เวลาสั้น และไม่ทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณของสาร 2-acetyl-1-pyrroline ในเมล็ดข้าว กฤษณา (2552) ศึกษาการให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 4 ระดับ (55, 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส) ในระยะเวลา 60, 90, 120, 150 และ 180 วินาที และผลของความร้อนเมื่อตำแหน่งของมอดหัวป้อมที่ปะปนไปกับภาชนะบรรจุข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 พบว่าความร้อนที่เกิด

จากคลื่นความถี่วิทยุที่ 70 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 150 วินาที ทำให้แมลงตาย 100 เปอร์เซ็นต์ และทุกตำแหน่งไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังสามารถใช้คลื่นความถี่วิทยุในการกำจัดแมลงร่วมกับวิธีการอื่นๆ ได้อีกด้วย เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและง่ายแก่การจัดการ เช่น การใช้คลื่นความถี่วิทยุร่วมกับวิธีการควบคุมสภาพบรรยากาศโดยการลดก๊าซออกซิเจนเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นซึ่งจะเป็นการเพิ่มกระบวนการเกิดเมแทบอลิซึมและความต้องการก๊าซออกซิเจนของแมลงมากขึ้น อย่างไรก็ตามควรคำนึงถึงผลกระทบของอุณหภูมิที่จะมีต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ และสามารถกำจัดแมลงได้อย่างสมบูรณ์ ศึกษาการให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุในการกำจัดมอดข้าวเปลือกในเมล็ดพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 พบว่า ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสขึ้นไปสามารถกำจัดมอดข้าวเปลือกที่เข้าทำลายได้ และทีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที สามารถลดการเข้าทำลายของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวได้

ศึกษาการให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุในการกำจัดด้วงงวงข้าวเปรียบเทียบกับการใช้ตู้อบลมร้อน พบว่า การใช้คลื่นความถี่วิทยุสามารถกำจัดด้วงงวงข้าวในระยะตัวเต็มวัยได้ดีกว่าการใช้ตู้อบลมร้อน โดยการใช้คลื่นความถี่วิทยุใช้ระดับอุณหภูมิที่ต่ำกว่าและระยะเวลาที่สั้นกว่า นอกจากนี้ยังได้ทดลองในการกำจัดมอดแป้งในอาหารเลี้ยงสัตว์ พบว่า การให้คลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12 MH อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 1 นาทีเป็นต้นไป ให้ผลในการกำจัดมอดแป้งทุกระยะการเจริญเติบโตได้ดีที่สุด อีกทั้งยังคงคุณภาพทางเคมีของอาหารไก่ อันได้แก่ ความชื้น โปรตีน ไขมัน เยื่อใย เถ้า และสารสกัดที่ปราศจากไนโตรเจน (กรรณิการ์, 2552)

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์เชียงใหม่ 6 พันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2
- เมล็ดถั่วเหลืองที่มีด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายที่ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้และระยะตัวเต็มวัย
- ชุดอุปกรณ์สำหรับเลี้ยงและขยายจำนวนแมลง
- ชุดอุปกรณ์สำหรับตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
- ชุดอุปกรณ์สำหรับการทดสอบโดยเครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุ
- เครื่องกำเนิดคลื่นความถี่วิทยุที่ความถี่ 27.12 MHz

วิธีดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วเหลืองและการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง ทำการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีการเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโต 4 ระยะ ได้แก่ ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ ระยะตัวเต็มวัย มาผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12MHz ระดับพลังงานเริ่มต้น 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 3 นาที แล้วทำการศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองและตรวจสอบการกลับเข้าทำลายของแมลง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีเมล็ดถั่วเหลืองที่มีแมลงเข้าทำลายที่ระยะต่างๆ เป็นกรรมวิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ชม 60 ที่มีแมลงเข้าทำลายที่ระยะต่างๆ ได้แก่
   1) เมล็ดถั่วเหลืองที่มีด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายในระยะไข่ จำนวนหน่วยทดลองละ 350 กรัม
   2) เมล็ดถั่วเหลืองที่มีด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายในระยะหนอน จำนวนหน่วยทดลองละ 350 กรัม
   3) เมล็ดถั่วเหลืองที่มีด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายในระยะดักแด้ จำนวนหน่วยทดลองละ 350 กรัม
   4) เมล็ดถั่วเหลืองที่มีด้วงถั่วเหลืองเข้าทำลายในระยะตัวเต็มวัย จำนวนหน่วยทดลองละ 350 กรัม
   5) เมล็ดถั่วเหลืองที่ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ

มาตัวอย่างทดลองผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12MHz ระดับพลังงานเริ่มต้น 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 3 นาที

2. นำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุมาเลี้ยงต่อจนเป็นตัวเต็มวัย (ระยะเวลาประมาณ 1 รอบการเจริญประมาณ 33-35 วัน)
3. เมื่อครบกำหนดทำตรวจนับการตายของด้วงถั่วเหลืองโดยนับจากจำนวนตัวเต็มวัยที่รอดชีวิต
4. ตรวจสอบการกลับเข้าทำลายของแมลงหลังผ่านคลื่นความถี่วิทยุ โดยนำเมล็ดถั่วเหลืองที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุตามกรรมวิธีต่างๆ จากขั้นตอนที่ 1 มาบรรจุในถุงบรรจุเมล็ดพันธุ์ที่มีรูปแบบและชนิดเดียวกับที่ใช้สำหรับบรรจุเมล็ดพันธุ์แล้วทำการเก็บรักษาไว้ในสภาพการเก็บรักษาตามการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ตรวจสอบการกลับมาเข้าทำลายของแมลง

ขั้นตอนที่ 2. ศึกษาผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ทำการทดลองโดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 พันธุ์เชียงใหม่ 6 พันธุ์เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในช่วงฤดูแล้งและฤดูฝน (ปี2559-60) มาผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12 MHz ระดับพลังงานเริ่มต้น 25 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 3 นาที โดยแต่ละการทดลองวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีพันธุ์เป็นกรรมวิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60, เชียงใหม่ 6, เชียงใหม่ 1 และพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ที่ปลูกในฤดูฝนและฤดูแล้ง ปี 2559 และปี 2560 จำนวนตัวอย่างละ 500 กรัม บรรจุลงในภาชนะบรรจุแล้วนำตัวอย่างไปผ่านคลื่นความถี่วิทยุที่ 27.12 MHz ระดับพลังงานเริ่มต้น 25 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 50 และ 55 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 3 นาที
2. นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุแล้วมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองและคุณภาพการเก็บรักษาทำการตรวจสอบทุก 2 เดือนเป็นระยะเวลา 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. อัตราการตายของด้วงถั่วเหลืองที่ระยะต่างๆ
2. อัตราการรอดของด้วงถั่วเหลืองที่ระยะต่างๆ
3. เปอร์เซ็นต์การกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองที่ระยะต่างๆ
4. เปอร์เซ็นต์ความงอก
5. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์
6. ความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์

ผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วเหลืองและการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง

ศึกษาประสิทธิภาพของคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วเหลืองและการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง พบว่า ในทุกระยะของการเจริญเติบโตของแมลง (ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ ระยะตัวเต็มวัย) มีการตอบสนองต่อการให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ พบว่าการให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์อัตราการตายเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ อัตราการรอด และการกลับเข้าทำลาย เท่ากับ 0 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ ซึ่งสอดคล้องกับ Mitcham et al. (2004) พบว่า การให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 นาที พบว่าสามารถฆ่าแมลงศัตรูสำคัญของผลผลิตวอลนัท เช่น แมลง codling moth (*Cydia pomonella*), navel orangeworm (*Amyelois transitella*) และ Indianmeal moth (*Plodia interpunctella*) ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และ Wang and Tang (2004) กล่าวไว้ว่าการให้ความร้อนที่เกิดจากคลื่นความถี่วิทยุที่ระดับอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 5 นาที สามารถทำให้ตัวหนอน *Amyelois transitella* Walker (navel orangeworm) วัยที่ 5 ตาย 100 เปอร์เซ็นต์

การตอบสนองของแมลงในการได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที พบว่า ระยะการเจริญเติบโตที่ระยะไข่มีการตอบสนองสูงสุด รองลงมา ได้แก่ ระยะตัวเต็มวัย ระยะหนอน และระยะดักแด้เป็นระยะที่ตอบสนองน้อยสุด (ทนทานมากสุด) พบว่า อัตราการตาย เท่ากับ 99 98 97 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ อัตราการรอด เท่ากับ 0.1 0.2 0.3 และ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของคลื่นความถี่วิทยุของ Cwiklinski and von Hoersten (1999) ว่าคลื่นความถี่วิทยุสามารถทำให้เกิดความร้อนได้ดีในวัตถุที่มีน้ำเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นแล้วการตอบสนองต่อคลื่นความถี่วิทยุจึงมีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำ หรือโมเลกุลที่มีขั้วในตัววัตถุนั้นๆ ซึ่งการเจริญเติบโตที่ระยะไข่จะมีองค์ประกอบของน้ำหรือของเหลวในตัวสูงกว่าที่ระยะการเจริญอื่นๆ จึงทำให้ตอบสนองต่อคลื่นความถี่วิทยุและเกิดประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองสูงสุด

การกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง พบว่า ทุกระยะการเจริญเติบโต (ระยะไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย) ที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และไม่พบการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง การกลับเข้าทำลายสูงสุดในระยะตัวเต็มวัยที่ไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ และที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที เท่ากับ 75 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมา ได้แก่ ระยะดักแด้ที่ไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุและที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เท่ากับ 50 และ 42 เปอร์เซ็นต์ ระยะไข่ ไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุและที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เท่ากับ 43 และ 35 เปอร์เซ็นต์ และ ระยะหนอนไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุและที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เท่ากับ 30 และ 25 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และพบการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองสูงสุดในเมล็ดถั่วเหลืองชุดควบคุม (ไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ) ซึ่งการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองในชุดควบคุมสูงสุดในระยะตัวเต็มวัย 75 เปอร์เซ็นต์ ระยะดักแด้ 50 เปอร์เซ็นต์ ระยะไข่ 43 เปอร์เซ็นต์ และ ระยะหนอน 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการกลับเข้าทำลายของแมลงจะมีความสัมพันธ์กับลักษณะการเก็บรักษาปริมาณแมลงศัตรูในโรงเก็บร่วมด้วย (ตารางที่ 2)

ขั้นตอนที่ 2. ศึกษาผลของการใช้คลื่นความถี่วิทยุต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ศึกษาผลของการใช้คลื่นความถี่วิทยุต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านการให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ปลูกในฤดูแล้งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณภาพการเก็บรักษาสูงกว่าและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนในทุกพันธุ์ ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักแห้งมีคุณภาพการเก็บรักษาสูงกว่าพันธุ์ฝักสดในทั้ง 2 ฤดูปลูก และไม่มีความแตกต่างของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในพันธุ์ฝักแห้ง พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์เชียงใหม่ 6 การตอบสนองต่อคลื่นความถี่วิทยุในถั่วเหลืองฝักสด พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีแนวโน้มคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 แต่ไม่แตกต่างกันมาก การได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักแห้ง (พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6) พบว่า เมล็ดพันธุ์ชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 99-74 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 98-67 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 95-65 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 97-78 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 94-60 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 98-41 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 87-65 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 88-52 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 54-50 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักสด (พันธุ์เชียงใหม่ 1 และ เชียงใหม่ 84-2) พบว่า ในเมล็ดพันธุ์ชุดควบคุมที่ไม่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 93-56 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 87-46 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 93-63 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 89-53 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 81-43 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 94-41 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 75-49 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 70-40 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 85-40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 3 4 5)

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักแห้ง (พันธุ์เชียงใหม่ 60 และเชียงใหม่ 6) พบว่า เมล็ดพันธุ์ชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 89-54 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 80-45 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 91-45 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 87-51 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 80-40 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 89-39 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 85-45 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 69-36 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 85-28 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

พันธุ์ฝักสด พบว่า ในเมล็ดพันธุ์ชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 83-42 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 70-31 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 87-38 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 78-37 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 70-24 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 83-30 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที เปอร์เซ็นต์ความงอกเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 77-29 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 67-20 เปอร์เซ็นต์ ความมีชีวิตเริ่มต้นจนเก็บรักษาครบ 6 เดือน อยู่ระหว่าง 83-22 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 6 7 8)

จากการศึกษาพบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านการให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่ปลูกในฤดูแล้งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณภาพการเก็บรักษาสูงกว่าและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนในทุกพันธุ์ ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักแห้งมีคุณภาพการเก็บรักษาสูงกว่าพันธุ์ฝักสดในทั้ง 2 ฤดูปลูก และไม่มีความแตกต่างของคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในพันธุ์ฝักแห้ง พันธุ์เชียงใหม่ 60 และพันธุ์เชียงใหม่ 6 การตอบสนองต่อคลื่นความถี่วิทยุในถั่วเหลืองฝักสด พบว่า พันธุ์เชียงใหม่ 1 มีแนวโน้มคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 แต่ไม่แตกต่างกันมาก การได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกพันธุ์ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที มีผลต่อการเสื่อมคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุด คุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเสื่อมสภาพของถั่วเหลืองทุกพันธุ์มีความสัมพันธ์กับค่าคุณภาพเมล็ดพันธุ์เริ่มต้น ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับ ฤดูปลูก ปัจจัยพันธุ์กรรมแม้ว่าจะเป็นเมล็ดพันธุ์พืชชนิดเดียวกันแต่ต่างพันธุ์ จะมีอัตราการเสื่อมสภาพที่ต่างกันซึ่งจะสัมพันธ์กับลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดร่วมด้วย พบว่า ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผลิตในฤดูแล้งจะมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผลิตใน ฤดูฝนเนื่องจากถั่วเหลืองที่ผลิตในฤดูแล้งจะไม่ประสบกับแห้งสลับเปียกเนื่องจากเจอฝนก่อนเก็บเกี่ยวเหมือนในฤดูฝนซึ่งลักษณะเช่นนี้จะมีผลต่อการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นอย่างยิ่ง ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักแห้งจะมีการเสื่อมสภาพช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ ถั่วเหลืองฝักสดที่แม้จะปลูกในฤดูเดียวกันซึ่งการเสื่อมคุณภาพของ เมล็ดพันธุ์นั้นจะมีความสัมพันธ์กับพันธุ์และองค์ประกอบทางเคมีภาพในตัวเมล็ดซึ่งในถั่วเหลืองฝักสดจะมีปริมาณน้ำตาลในเมล็ดสูงกว่าถั่วเหลืองฝักแห้งเมื่อเมล็ดได้รับความร้อนจึงเสมือนการเร่งกระบวนการเสื่อมสภาพภายในเมล็ดได้เร็วกว่าถั่วเหลืองฝักแห้ง การเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แปรผันตามค่าอุณหภูมิที่ได้รับจากคลื่นความถี่วิทยุ อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ลดลง เนื่องมาจากการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่เมล็ดได้รับซึ่งมีผลต่อการปฏิกิริยาทางเคมีและกิจกรรมของเอนไซม์ในกระบวนการทางสรีรวิทยาและชีวเคมีต่าง ๆ ภายในเมล็ด โดยอุณหภูมิที่สูงขึ้นจะส่งเสริมให้เกิดกระบวนการทางเมตาบอลิซึม เช่น การหายใจและการทำงานของเอนไซม์ให้สูงขึ้นส่งผลให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพเร็วขึ้น (Copeland, 2012)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วมีประสิทธิภาพในสูงสุดที่การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่กรรมวิธี 55 องศาเซลเซียส 3 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ในทุกระยะของการเจริญเติบโตของแมลง (ระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้ ระยะตัวเต็มวัย) และไม่พบการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง การกลับเข้าทำลายพบสูงสุดในระยะตัวเต็มวัยทั้งในกรรมวิธีการให้คลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที (60 เปอร์เซ็นต์) และชุดควบคุม (75 เปอร์เซ็นต์) การกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลืองจะมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลืองและมีการควบคุมปริมาณแมลงในโรงเก็บร่วมด้วย

การให้ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุที่อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และมีความสัมพันธ์กับพันธุ์และคุณภาพตั้งต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักแห้งพันธุ์เชียงใหม่ 60 มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์สูงสุดหลังได้รับความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักแห้งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษาสูงกว่าพันธุ์ฝักสดในทั้ง 2 ฤดูปลูก เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งมีคุณภาพเมล็ดพันธุ์และคุณภาพการเก็บรักษาสูงกว่าและเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนทั้งในพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์ฝักแห้งและฝักสด

การศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นครสวรรค์ 3
The Study on Seed Storage of Nakhon Sawan 3 Hybrid Maize

สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย กัญจน์ชญา ตัดโส สุริพัฒน์ ไทยเทศ
Sutedsanee Vongkubtai Kanchaya Tadso Suriphat Thaitad

คำสำคัญ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อายุการเก็บรักษา ความงอก
Keywords Maize, Storage, Germination

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของขนาดเมล็ดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นครสวรรค์ 3 ณ ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบ Split plot design มี 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ ขนาดของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ เมล็ดขนาดใหญ่ (20/64 นิ้ว) ขนาดกลาง (18/64 นิ้ว) และขนาดเล็ก (16/64 นิ้ว) ปัจจัยรอง คือ ระยะเวลาที่ทำการเก็บรักษาที่ 0,2,4,6,8,10 และ 12 เดือน โดยบรรจุเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ทดสอบในถุงกระสอบพลาสติกสาน เก็บรักษาในห้องที่ไม่ได้ควบคุมสภาพแวดล้อม ตรวจสอบความงอก ความแข็งแรงด้วยวิธีการเร่งอายุ และดัชนีการงอก พบว่า ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในถุงกระสอบพลาสติกสานความชื้นของเมล็ดพันธุ์ทั้งสามขนาดมีความชื้นต่ำกว่า 12 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าภาชนะบรรจุดังกล่าวสามารถป้องกันความชื้นจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้อย่างดี น้ำหนัก 100 เมล็ดที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีน้ำหนักสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 29.19 24.25 และ 17.72 กรัม ตามลำดับ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนครสวรรค์ 3 มีความสามารถในการเก็บรักษาได้นาน 8 เดือน โดยที่ยังคงความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กสามารถใช้ทดแทนเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้แต่จะมีความแข็งแรงของต้นกล้าน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่

ABSTRACT

The seed storability of maize cv. Nakhon Sawan 3 (NS3) was conducted at seed laboratory of Nakhon Sawan Field Crops Research Center. The experiment was arrange split plot design with four replications. Main plot was three sizes of seed by grading as followed ; large (20/64 inch), medium (18/64 inch) and small (16/64 inch). Sub plot was 7 storage times; 0,2,4,6,8,10 and 12 months after processed. Seed were stored in plastic bag at ambient temperature. Standard germination, vigor as determined by accelerate aging and germination index. The results showed that moisture content lower than 12 percentage this showed that the plastic bag had good quality too protect moisture from environment. The large of seed size had one hundred seed more than medium and small seed size the average weigh 29.19 24.25 and 17.72 gram. NS3 had storage for 8 month and germination more than 90 percentage. For the small seed size can planting same large and medium seed size but seeding smaller than large and medium seed size.

บทนำ (Introduction)

อุตสาหกรรมการผลิตเมล็ดพันธุ์จัดเป็นธุรกิจการเกษตรที่มีอัตราการขยายตัวอย่างมาก นอกจากจะผลิตเพื่อใช้ในการเพาะปลูกในประเทศแล้ว ยังมีการส่งออกเมล็ดพันธุ์ไปยังต่างประเทศทำเงินรายได้ให้แก่ประเทศ ในปี พ.ศ. 2559 ที่ผ่านมาข้อมูลของสำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร รายงานมูลค่าการส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุมไปยังประเทศต่าง ๆ มีมูลค่าทั้งสิ้น 5,551 ล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นเกือบทุกปีจากปี พ.ศ. 2555 มูลค่าการส่งออก 1,646 ล้านบาท เมล็ดพันธุ์ควบคุมที่มูลค่าการส่งออกมากที่สุดคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือข้าวโพดไร่ มีมูลค่าการส่งออกมากที่สุด 1,722 ล้านบาท หรือ 31.03 เปอร์เซ็นต์ ของมูลค่าเมล็ดที่ส่งออกทั้งหมด (วรรณภา และปกป้อง, 2560) ปัจจุบันการเพาะปลูกข้าวโพดด้วยเครื่องจักรมีแนวโน้มที่จะใช้กันมากขึ้น การผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อให้ได้ขนาดเหมาะสมกับเครื่องปลูกเป็นสิ่งหนึ่งที่ผู้ผลิตพยายามคัดเลือกหาขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดความสม่ำเสมอและง่ายต่อการปลูกด้วยเครื่องจักร ซึ่งสามารถทำได้โดยการคัดขนาดเมล็ดพันธุ์ สำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นครสวรรค์ 3 เมื่อผ่านการคัดขนาดเมล็ดพันธุ์แล้วสามารถแยกออกเป็นเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ (20/64 นิ้ว) ขนาดกลาง (18/64 นิ้ว) และขนาดเล็ก (16/64 นิ้ว) แบ่งเป็นอัตราส่วน 30, 50 และ 20 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (สุทัศนีย์ และคณะ 2559) ซึ่งเกษตรกรจะเลือกให้เมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ และขนาดกลางซึ่งมีขนาดเหมาะสมกับเครื่องจักร และยังมีความเชื่อที่ว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กมักจะมีคุณภาพไม่ดีเท่ากับเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ ซึ่งที่แท้จริงแล้วเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กนั้นมีลักษณะทางพันธุกรรมไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ ทำให้เกิดการสูญเสียและสิ้นเปลืองงบประมาณในการผลิตเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นงานทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นครสวรรค์ 3 ที่มีขนาดแตกต่างกันเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนการใช้ประโยชน์เมล็ดพันธุ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560 (ปลูกฤดูแล้ง)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดสายพันธุ์แท้ตากฟ้า 1 และสายพันธุ์แท้ตากฟ้า 3 เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์นครสวรรค์ 3
2. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 สูตร 21-0-0 และ 46-0-0
3. สารกำจัดวัชพืชอลาคลอร์
4. อุปกรณ์ในการทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ เครื่องชั่ง กระดาษเพาะความงอก ตู้อบ แอลกอฮอล์

วิธีการ

ทำการทดลองที่ห้องปฏิบัติการเมล็ดพันธุ์ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ ตำบลสุขสำราญ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 กันยายน 2560 จัดแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ ขนาดของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งแบ่งเป็น 3 ขนาด คือ เมล็ดขนาดใหญ่ (20/64 นิ้ว) ขนาดกลาง (18/64 นิ้ว) และขนาดเล็ก (16/64 นิ้ว) ปัจจัยรอง คือ ระยะเวลาที่ทำการเก็บรักษาที่ 0,2,4,6,8,10 และ 12 เดือน ศึกษากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์แท้แม่ตากฟ้า 1 และสายพันธุ์แท้พ่อตากฟ้า 3 โดยใช้อัตราแถวปลูกสายพันธุ์แท้แม่ต่อพ่อ 4:1 ปฏิบัติดูแล

รักษาตามคำแนะนำการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ของกรมวิชาการเกษตร และเมื่อมีอายุ 110 วัน เก็บเกี่ยวผลผลิตและปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์ที่ได้ดังกล่าวมาปฏิบัติตามกรรมวิธีการทดลอง และทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในตามหลักของ ISTA และวัลลภ ดังนี้

1. ความชื้นเมล็ดพันธุ์ ด้วยเครื่อง Steinlite electronic moisture tester จำนวน 4 ซ้ำๆ 100 กรัม

2. น้ำหนัก 100 เมล็ด ชั่งน้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ

3. การทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ (seed germination) เพาะแบบ BP (Between of paper) จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ตรวจนับความงอกที่ 4 และ 7 วันหลังเพาะ ตรวจนับความงอกต้นปกติ แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์ ดังนี้

$$\text{ความงอกของเมล็ด (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอกเป็นต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่ปลูก}} \times 100$$

4. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด โดยการนำเมล็ดพันธุ์ใส่ตะแกรงที่มีขาตั้งอยู่ในโหลแก้วใส่น้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร โดยตะแกรงสูงจากผิวน้ำ 1 เซนติเมตร ปิดฝาโหลให้สนิทนำไปเข้าตู้เร่งอายุที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 100 เปอร์เซ็นต์ นาน 84 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำมาทดสอบความงอกตามวิธีการข้อ 3

5. ดัชนีการงอก (Germination Index)

นำเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด เพาะความงอกตามวิธีการข้อ 3 และตรวจนับจำนวนต้นกล้าปกติทุกวัน เป็นระยะเวลา 7 วัน คำนวณดัชนีความเร็วในการงอกดังสูตร

ดัชนีการงอก = ต้นกล้าปกติวันที่ 1/1+.....ต้นกล้าปกติวันสุดท้าย/วันสุดท้าย

6. น้ำหนักแห้งต้นกล้า

นำต้นกล้าที่ได้จากการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ตามกรรมวิธีข้อที่ 3 จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 50 ต้น มาอบด้วยตู้อบทีอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดนำมาชั่งน้ำหนัก

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป IRRI STAT

ผลการวิจัย

1. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

ผลของอายุการเก็บรักษาและขนาดเมล็ดพันธุ์ไม่ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันในทางสถิติ โดยตลอดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีความชื้นอยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร (สูงสุด 12 เปอร์เซ็นต์) โดยเปอร์เซ็นต์ความชื้นเฉลี่ยอยู่ในช่วง 10.11-11.11 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่าการเก็บรักษาในถุงพลาสติกสานดังกล่าวสามารถควบคุมอัตราการหายใจและความชื้นให้อยู่ในระดับไม่แตกต่างกันได้อย่างดี (ภาพที่ 1)

2. น้ำหนัก 100 เมล็ด

น้ำหนัก 100 เมล็ดที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างขนาดเมล็ดพันธุ์และอายุการเก็บรักษา แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตระหว่างขนาดของเมล็ด โดยเมล็ดขนาดใหญ่จะมีน้ำหนักมากกว่าขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยมีน้ำหนักเฉลี่ย 29.02 24.83 และ 18.00 กรัม ตามลำดับ โดยเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่มีน้ำหนัก 100 เมล็ด มากกว่าขนาดกลาง และขนาดเล็ก คิดเป็น 14 และ 38 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

3. เปอร์เซ็นต์ความงอกโดยการตรวจสอบด้วยวิธีมาตรฐาน

เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกสานสามารถรักษาระดับความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ได้ดี โดยเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 มีความงอกมาตรฐานในระดับ 93-100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดอายุการเก็บรักษา 12 เดือน ไม่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างขนาดเมล็ดพันธุ์และอายุการเก็บรักษา แต่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิตระหว่างขนาดของเมล็ด โดยเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่ และขนาดกลางมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกันโดยมีความงอกมาตรฐานในระดับ 98 เปอร์เซ็นต์ มากกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็ก ที่มีความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับการศึกษาของสงวนศักดิ์ และคณะ (2544) พบว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดขนาดเล็กจะมีเปอร์เซ็นต์ความงอก และความแข็งแรงน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่เมื่อเก็บรักษาไว้นาน

4. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างขนาดของเมล็ดพันธุ์และระยะเวลาในการเก็บรักษา คือ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์จะลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อเก็บรักษานาน 10 เดือน เมล็ดพันธุ์ทั้งสามขนาดมีความงอกต่ำกว่าความงอกมาตรฐาน 90 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน ความงอกจะลดลงต่ำจนไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ (ตารางที่ 3) ข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 สามารถเก็บรักษาได้นาน 8 เดือน โดยที่ความงอก ความแข็งแรง อยู่ในระดับมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร หากเราจะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความงอกโดยการตรวจสอบด้วยวิธีมาตรฐานเพียงอย่างเดียวนั้นอาจส่งผลให้เกษตรกรผู้ปลูกประสบปัญหาเรื่องความงอกในแปลงไม่ดี จึงต้องควรพิจารณาจาก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วย เนื่องจากอิทธิพลของสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก

5. ดัชนีการงอก

ดัชนีการงอก พบว่า มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างขนาดของเมล็ดพันธุ์และระยะเวลาในการเก็บรักษา ที่อายุการเก็บรักษา 0 ถึง 4 เดือน ดัชนีการงอกของเมล็ดพันธุ์ทั้งสามขนาดไม่แตกต่างกัน โดยจะมีดัชนีการงอกเฉลี่ยอยู่ในช่วง 15.9-16.3 และจะเริ่มเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนที่ 6 ถึง 10 เดือน ทั้งนี้อาจเป็นผลจากสภาพแวดล้อมที่ทำการทดสอบ แต่เมื่อเก็บรักษานาน 12 เดือน พบว่า ดัชนีการงอกต่ำลงอย่างรวดเร็ว และดัชนีการงอกของเมล็ดทั้งสามขนาดไม่แตกกัน (ตารางที่ 4)

6. น้ำหนักแห้งต้นกล้า

น้ำหนักแห้งต้นกล้าข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 แตกต่างกันทางสถิติคือเมล็ดพันธุ์ขนาดใหญ่จะมีน้ำหนักแห้งต้นกล้ามากกว่าเมล็ดขนาดกลางและขนาดเล็ก โดยมีน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 11.22 9.52 และ 6.40 กรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 5) เนื่องจากต้นกล้าของเมล็ดขนาดใหญ่จะต้นโต และสูงกว่าต้นกล้าขนาดกลางและขนาดเล็ก ทั้งนี้เนื่องจากอาหารสะสมในเมล็ดที่มีมากกว่าทำให้ต้นกล้านั้นต้นใหญ่ สอดคล้องกับงานทดลองของสงวนศักดิ์ และคณะ (2544)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนครสวรรค์ 3 ที่บรรจุในถุงพลาสติกสานและเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิสามารถเก็บรักษาได้นาน 8 เดือน โดยที่ความแข็งแรงยังคงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์

2. เมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กสามารถใช้ทดแทนเมล็ดขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้ เนื่องจากความงอกและความแข็งแรงไม่ต่างจากเมล็ดขนาดใหญ่และขนาดกลาง แต่ต้นกล้าจะมีขนาดเล็กกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่

ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างและแมลงศัตรูต่อคุณภาพและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

Effects of Seed Coating with Fungicides and Insecticides on Sweet Corn Seed Quality and Storage

เชาวนาถ พฤทธิเทพ ชูชาติ บุญศักดิ์ ปวีณา ไชยวรรณ์
พีระวรรณ พัฒนวิภาส อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ
Chaowanart Phruetthithep Choochat Bunsak Paveena Chaiwan
Peerawan Patanavipart Anuwat Chantarasuwan

คำสำคัญ การเคลือบเมล็ด สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช ข้าวโพดหวาน การเก็บรักษา คุณภาพเมล็ด โรคราน้ำค้าง

Keywords seed coating, fungicides, sweet corn, storage, seed quality, downy mildew

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างต่อคุณภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน ดำเนินการระหว่างปี 2559-2560 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 14 กรรมวิธี ดำเนินการเคลือบหรือคลุกเมล็ดตามกรรมวิธีที่กำหนด และเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ผลการทดลองพบว่า การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. และการเคลือบเมล็ดด้วย captan 50% WP อัตรา 3 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกไม่แตกต่างกัน ระหว่าง 85.0-86.5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ระหว่าง 74.0-87.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม เมื่อพิจารณามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. หรือการคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl M 35% ES อัตรา 7 มล./เมล็ดพันธุ์ 1 กก. ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดระหว่าง 72.0-82.5 เปอร์เซ็นต์ ผลการควบคุมโรคราน้ำค้างในสภาพไร่เกษตรกร พบว่า วิธีการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมีไดเมทโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างได้ดีที่สุด เป็นโรคระหว่าง 1.4 และ 6.3 เปอร์เซ็นต์

ABSTRACT

An effect of seed coating and seed dressing with fungicides on sweet corn seed quality and storage was conducted during 2016-2017 at Chai Nat Field Crops Research Center. Seed coated and seed dressing with 14 different rates of fungicides were deployed as randomized complete block design. The results showed that seed dressing with dimethomorph 50% WP at the rate 10 and 20 g/1 kg seed, seed dressing with captan 50% WP at the rate 3 and 7 g/1 kg seed and the coated seeds with captan 50% WP at the rate 3 g/1 kg seed presented 85.0 to 86.5% germination and 74.0 to 87.5% germination after

accelerated aging after 6 months of storage under laboratory conditions. Moreover, the coated seeds with dimethomorph 50% WP at the rate 10 and 20 g/1 kg seed, the coated seeds with captan 50% WP at the rate 3 and 7 g/1 kg seed and the seed dressing with metalaxyl M 35% ES at the rate of 7 ml/1 kg seed presented 72.0 to 82.5% germination. However, seed coating with dimethomorph at the rate of 10 and 20 g/1 kg seed effectively protected downy mildew which showed disease rate of 1.4 and 6.3 percent of infected plants, respectively.

บทนำ (Introduction)

การระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญที่มีผลต่อการผลิตข้าวโพดหวาน โรคที่สำคัญของข้าวโพดหวาน ได้แก่ โรคราน้ำค้าง เป็นโรคที่สำคัญมากที่สุดโรคหนึ่ง ทำให้ผลผลิตลดลง 30-100 เปอร์เซ็นต์ (กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2545) การลใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดโรคควรมุ่งเน้นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ และปลอดภัยต่อผู้บริโภค การเคลือบเมล็ดพันธุ์ (seed coating) เป็นเทคนิคที่ทำให้สารเคมีเกาะติดเมล็ดอย่างสม่ำเสมอ ป้องกันสารพิษสัมผัสกับมือ ลดการฟุ้งกระจายของสารเคมี ประหยัดการใช้สารเคมีเนื่องจากใช้สารเคมีในปริมาณน้อยโดยเพิ่มความสม่ำเสมอในการรับสารเคมีที่ติดไปกับเมล็ด การคลุกเมล็ดพันธุ์ควรเลือกใช้ชนิดของสารเคมีให้เหมาะสมเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์ สารเคมีบางกลุ่มเป็นพิษต่อเมล็ดพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากเมล็ดมีความชื้นสูงมากกว่า 14 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์มักได้รับอันตรายจากสารเคมีได้ง่าย มีรายงานว่า เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่คลุกด้วยสารเคมีเมทาแลกซิล เอ็ม (metalaxyl-M) สามารถเก็บรักษาได้นาน 12 เดือน ในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ และประมาณ 6 เดือน ในสภาพอุณหภูมิห้อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว (ภาณี และคณะ, 2540) ปัจจุบันได้มีรายงานการใช้สารเคลือบเมล็ดเพื่อรักษาคุณภาพ และการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน รวมถึงการป้องกันโรคราน้ำค้างโดยการเคลือบเมล็ดก่อนปลูกด้วยสารเคมี เช่น metalaxyl M 35% ES หรือ dimethomorph 50% WP สามารถป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างได้ ดังนั้นการเคลือบเมล็ดพันธุ์จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถลดการเกิดโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพทดแทนการคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมทาแลกซิลที่ปัจจุบันในบางพื้นที่ไม่สามารถควบคุมโรคได้ ดังนั้น การเคลือบเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกจึงเป็นวิธีการป้องกันที่ดีที่สุดในการลดการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพผลผลิตของข้าวโพดหวาน รวมถึงการลดขั้นตอนการเตรียมเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก เนื่องจากไม่ต้องทำการคลุกเมล็ดพันธุ์กับสารเคมีก่อนปลูกอีกและลดโอกาสเสี่ยงในการได้รับสารพิษของเกษตรกรผู้ปฏิบัติงานและมีความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างข้าวโพดหวาน

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท โรงงานปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2560

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน พันธุ์ชัยนาท 2

2. สารเคมีป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ metalaxyl M 35% ES, dimethomorph 50% WP, captan 50% WP

3. ปุ๋ยเคมี 15-15-15 และ 46-0-0

4. สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช

5. เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ และอุปกรณ์การเคลือบ

6. อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วยวิธีการเคลือบหรือคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน จำนวน 14 กรรมวิธี ดังนี้

1. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม metalaxyl M 35% ES อัตรา 7 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
2. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม metalaxyl M 35% ES อัตรา 14 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
3. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
4. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
5. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม captan 50% WP อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
6. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม captan 50% WP อัตรา 7 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
7. เคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์
8. คลุกเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม metalaxyl M 35% ES อัตรา 7 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
9. คลุกเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม metalaxyl M 35% ES อัตรา 14 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
10. คลุกเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม dimethomorph 50% WP อัตรา 10 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
11. คลุกเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม dimethomorph 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
12. คลุกเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม captan 50% WP อัตรา 3 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
13. คลุกเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ผสม captan 50% WP อัตรา 7 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
14. ไม่เคลือบและไม่คลุกเมล็ดด้วยสารเคมี

ทดสอบการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบหรือคลุกด้วยสารเคมีชนิดต่าง ๆ เปรียบเทียบกับการไม่เคลือบ หรือไม่คลุกสารเคมี เป็นเวลา 6 เดือน โดยบรรจุเมล็ดพันธุ์ตามกรรมวิธีต่าง ๆ ในถุงอลูมิเนียมฟอยด์ ขนาด 5.5 x 12 นิ้ว ถุงละ 1 กิโลกรัม ปิดผนึกถุงด้วยเครื่องปิดผนึกไฟฟ้า เก็บรักษาในสภาพห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ สุ่มตัวอย่างเมล็ดเพื่อตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ทุกเดือน

การบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ตรวจวัดความชื้นโดยวิธี hot air oven (AOSA, 1993) เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (standard germination) โดยวิธีเพาะกระดาษ (BP) ประเมินความงอกตามมาตรฐานสากลของการตรวจสอบความงอก (ISTA, 1996) ระยะเวลาเฉลี่ยของการงอก (mean germination time: MGT) (AOSA, 1993) เปอร์เซ็นต์ความแข็งแรง ตรวจสอบโดยวิธีการเร่งอายุ (accelerated ageing) (Hampton and TeKrony, 1995) เพาะเช่นเดียวกับการทดสอบความงอกมาตรฐานและประเมินความงอก 7 วันหลังการเพาะ ตามมาตรฐานสากลของการตรวจสอบความงอก (ISTA, 1996) ความยาวของราก (root length) และความยาวของยอดอ่อน เช่นเดียวกับการทดสอบความงอกมาตรฐาน โดยวัดความยาวของรากและยอดอ่อนของต้นกล้าที่งอกปกติหลังการเพาะ 5 วัน

หลังเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ประเมินการเป็นโรคราน้ำค้างของข้าวโพดหวานในสภาพแปลงทดลอง โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 3 ซ้ำ ปลูกข้าวโพดพันธุ์ Tuxpeño ที่อ่อนแอต่อโรคราน้ำค้าง รอบแปลงทดลองทั้ง 4 ด้านเป็นแหล่งแพร่เชื้อรา เมื่อข้าวโพดมีอายุ 1 สัปดาห์ ปลูก

เชื้อโรคราน้ำค้าง โดยเตรียม spore suspension ความเข้มข้น $5x10^4$ สปอร์ต่อมิลลิลิตร และทำการพ่นลงบนต้นพืช เมื่อข้าวโพดแสดงอาการของโรคชัดเจน ปลูกข้าวโพดหวานกรรมวิธีต่าง ๆ ในพื้นที่แปลงย่อยขนาด 4.5x6 เมตร จำนวน 6 แถวต่อแปลงย่อย โดยใช้ระยะห่างระหว่างแถวเท่ากับ 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ก่อนปลูก และใส่ปุ๋ย 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 20 วันและ 40 วันหลังงอก ทำการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการระบาด บันทึกข้อมูลการเกิดโรคราน้ำค้างเมื่อข้าวโพดหวานอายุ 30 วัน โดยนับจำนวนต้นทั้งหมด และจำนวนต้นที่แสดงอาการของโรคราน้ำค้าง คำนวณเปอร์เซ็นต์การเป็นโรค

ผลการวิจัย

ผลการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนการทดลอง พบว่า เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด 93.0 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ตรวจสอบโดยวิธีการเร่งอายุ 91.0 เปอร์เซ็นต์ หลังการเคลือบหรือคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด ระหว่าง 68.0-93.0 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ระหว่าง 50.0-93.5 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ด เท่ากับ 90.0 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 89.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม (Table1-2)

เมื่อเปรียบเทียบอัตราของสารเคมีที่ใช้ พบว่า การใช้สารเคมีในอัตราที่สูงขึ้นส่งผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดลดลง ทั้งการใช้สารเคมี metalaxyl dimethomorph หรือ capan ผลการทดลองที่ได้สอดคล้องกับเปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกไม่สมบูรณ์และเปอร์เซ็นต์เมล็ดตาย โดยพบว่าการใช้สารเคมีเคลือบหรือคลุกเมล็ด ให้เปอร์เซ็นต์เมล็ดงอกไม่สมบูรณ์และเมล็ดตายสูงกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการเคลือบหรือคลุกเมล็ด (Table 1-2)

ภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพันธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 เดือน พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. และการเคลือบเมล็ดด้วย captan 50% WP อัตรา 3 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงไม่แตกต่างกัน ระหว่าง 90.5-94.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอก เท่ากับ 95.5 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่าการเคลือบเมล็ดด้วย captan 50% WP อัตรา 3 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ระหว่าง 88.5-91.0 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม และการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยพอลิเมอร์ ที่มีความงอกของเมล็ดหลังวิธีการเร่งอายุ เท่ากับ 93.0 และ 87.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table1-2)

ภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ เป็นเวลา 6 เดือน พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. และการเคลือบเมล็ดด้วย captan 50% WP อัตรา 3 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงไม่แตกต่างกัน ระหว่าง 85.0-86.5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ระหว่าง 74.0-87.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม ที่ให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดเท่ากับ 90.0 และ 88.0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณามาตรฐานเมล็ดพันธุ์ พบว่า หลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน การเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/

เมล็ดพันธุ์ 1 กก. หรือการคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl M 35% ES อัตรา 7 มล./เมล็ดพันธุ์ 1 กก. ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานเมล็ดพันธุ์ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดระหว่าง 72.0-82.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีที่เคลือบหรือคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี metalaxyl M 35% ES อัตรา 14 มล./เมล็ดพันธุ์ 1 กก. มีผลให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดต่ำเร็วกว่ากรรมวิธีอื่น โดยเมล็ดที่ผ่านการเคลือบด้วย metalaxyl M สามารถเก็บรักษาได้เป็นระยะเวลา 1 เดือน ในขณะที่เมล็ดที่ผ่านการคลุกสามารถเก็บรักษาได้ 5 เดือน (Table 3-4)

จากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่าการเคลือบหรือคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีส่งผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ทั้งนี้จากการเคลือบเมล็ดพันธุ์ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้นสูง จึงเป็นปัญหาที่สำคัญในการเคลือบเมล็ดที่ภายหลังการเคลือบต้องทำการลดความชื้นอย่างรวดเร็ว (บุญมี, 2551) นอกจากนี้ยังอาจจะเกิดจากกรรมวิธีการเคลือบเมล็ด ซึ่งต้องมีการหมุนเหวี่ยงเมล็ดพันธุ์ในเครื่องเคลือบเพื่อให้สารเคลือบเกาะติดอย่างสม่ำเสมอ จึงมีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดได้ ซึ่งการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์เป็นการประเมินความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง เมื่อผ่านการเร่งอายุแล้วความงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลงน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (จวงจันทร์, 2529)

ผลการควบคุมโรคราน้ำค้างในสภาพไร่เกษตรกร ภายหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 6 เดือน พบว่า วิธีการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมีไดเมทโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมโรคราน้ำค้างได้ดีที่สุด เป็นโรคระหว่าง 1.4 และ 6.3 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีไดเมทโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมที่พบการเกิดโรคระหว่าง 5.2 และ 8.4 เปอร์เซ็นต์ แต่แตกต่างจากการเคลือบหรือคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี metalaxyl M 35% ES อัตรา 7 และ 14 มล./เมล็ดพันธุ์ 1 กก. หรือสารเคมี captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราน้ำค้างต่ำ เป็นโรคระหว่าง 23.7-38.2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่กรรมวิธีควบคุมและการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ เป็นโรคราน้ำค้างสูงสุด คือ 75.1 และ 78 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 5)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1.การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. และการเคลือบเมล็ดด้วย captan 50% WP อัตรา 3 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. เมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ความงอกระหว่าง 85.0-86.5 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ระหว่าง 74.0-87.5 เปอร์เซ็นต์ ไม่แตกต่างจากกรรมวิธีควบคุม สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์นาน 6 เดือน

2. การเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมี dimethomorph 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัม หรือ captan 50% WP อัตรา 3 และ 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. หรือการคลุกเมล็ดด้วย metalaxyl M 35% ES อัตรา 7 มล./เมล็ดพันธุ์ 1 กก. ให้เปอร์เซ็นต์ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานเมล็ดพันธุ์

3. วิธีการเคลือบหรือคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีไดเมทโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ให้ผลในการควบคุมโรคราน้ำค้างได้ดีจากการประเมินในสภาพไร่ เป็นโรคระหว่าง 1.4-8.4 เปอร์เซ็นต์

การศึกษาอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำในช่วงแล้ง
Study on Shelf Life of Recommended Cassava Varieties in Dry Season

สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ จิณณจาร์ หาญเศรษฐสุข กุลชาต นาคจันทึก
กุสุมา รอดแผ้วพาล วันปิติ บัวขาว
Suwaluk Amawan Jinnajar Hansethasuk Kulachart Nakchantuk
Kusuma Rodpaewpan Vanpiti Buakao

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีพันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรนิยมปลูกหลายพันธุ์ หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เกษตรกรจะตั้งกองต้นพันธุ์มันสำปะหลังเก็บไว้ เพื่อรอการปลูกฤดูกาลใหม่ ซึ่งมันสำปะหลังแต่ละพันธุ์มีอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่แตกต่างกัน จึงทำการศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ มันสำปะหลังพันธุแนะนำที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ พบว่ามันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 และห้วยบง 80 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ได้นานที่สุด 90 วันหลังจากตัดต้น รองลงมาเป็นพันธุ์ระยอง 7 ระยอง 9 ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง86 -13 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้ได้นาน 75 วันหลังจากตัดต้น พันธุ์ระยอง 11 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้ได้นาน 30 วันหลังจากตัดต้น ส่วนพันธุ์ระยอง 5 สามารถเก็บไว้ได้นาน 75 วันหลังจากตัดต้น แต่ไม่ควรนำมาปลูกทันที หลังจากตัดต้นควรตั้งกองไว้ก่อน เพราะความงอกจะไม่สูงมากนัก จากการทดลองควรจะทำซ้ำ หรือทาการทดลองในพื้นที่ที่มีฝนน้อยในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากการทดลองนี้ประสบปัญหาฝนตกในช่วงหลังจากการตัดต้นตั้งกองไว้กลางแจ้ง ทำให้ต้นมันสำปะหลังที่ตั้งกองไว้ที่อายุการเก็บรักษา 60 75 และ 90 วัน ได้รับน้ำอย่างเพียงพอสามารถเจริญเติบโตต่อได้ และหลังจากปลูกมันสำปะหลังได้ 15 วัน มีฝนตกจำนวน 12 วัน ทำให้ต้นมันสำปะหลังทุกอายุการเก็บรักษาได้รับน้ำอย่างเพียงพอ จึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังปลูก 1 เดือนค่อนข้างสูง

Abstract

In present, there are many varieties of cassava that farmers grow in Thailand. After harvesting, farmers will set up piles of cassava stems for next planting season. Each variety of cassava has a different shelf life. Study on the effect of storage time of recommended cassava varieties at different shelf life, it was found that Rayong 72 and Huay Bong 80 can be stored for 90 days after cutting. Rayong 5, Rayong 7, Rayong 9, Huay Bong 60, Kasetsart 50, and Rayong 86 -13 can be stored for 75 days after cutting. Rayong 11 can be stored for 30 days after cutting. Rayong 5 had low germination, if planted immediately after cutting. However, there were rain after cutting and setting up piles of cassava stems in the outdoors that confounded shelf life of cassava. Therefore, cassava stems received adequate water to grow continue although stored for 60 75 and 90 days. Moreover, after 15 days of planting cassava, there were rainy for 12 days. Thus, cassava stems of all shelf life received adequate water and had a high percentage of germination at 1 month after planting. Therefore, the experiment should be repeated. or conducting experiments in the area with low rainfall during the dry season.

บทนำ (Introduction)

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ขยายพันธุ์โดยใช้ต้นพันธุ์ ทำให้การกระจายพันธุ์ช้ากว่าพืชไร่อื่นๆ ที่ขยายพันธุ์โดยเมล็ด ดังนั้นการเก็บรักษาต้นพันธุ์ไว้ปลูกจะเก็บไว้ได้ในระยะเวลาที่จำกัด เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว จะตัดต้นตั้งกองเก็บไว้รอจนกว่าจะมีฝน หรือจนกว่าจะเตรียมดินในพื้นที่เดิมเสร็จ ถึงแม้คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรไม่แนะนำให้เกษตรกรตัดต้นพันธุ์ทิ้งไว้นานๆ แต่บางครั้งเกษตรกรจำเป็นต้องทิ้งท่อนพันธุ์ไว้เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะต่อการเตรียมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ซึ่งระยะเวลาการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ เพื่อรอฤดูปลูกแต่ละครั้งจะแตกต่างกันไป ในแปลงเกษตรกรรายใหญ่อาจไม่ประสบปัญหาเรื่องท่อนพันธุ์เพราะมีแปลงท่อนพันธุ์ของตนเอง แต่เกษตรกรรายย่อยต้องใช้พื้นที่เดิมปลูกต่อ อาจต้องเก็บต้นพันธุ์ไว้หลายวันหรือเป็นเดือน ซึ่งมันสำปะหลังแต่ละพันธุมีอายุการเก็บรักษาที่แตกตางกัน ถ้าเก็บรักษาตนพันธุ์เป็นระยะเวลานาน ส่วนของต้นพันธุ์ที่จะตัดเป็นท่อนพันธุ์ปลูกได้น้อยลง และความงอกของท่อนพันธุ์ก็จะลดลงด้วย ดังนั้นจึงศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ เพื่อแนะนำให้เกษตรกรใช้เป็นวิธีการปฏิบัติให้เหมาะสมต่อไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้น เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจะตัดต้นตั้งกองเก็บไว้รอจนกว่าจะมีฝน หรือจนกว่าจะเตรียมดินในพื้นที่เดิมเสร็จ ถ้าเก็บรักษาต้นพันธุ์เป็นระยะเวลานาน ส่วนของต้นพันธุ์ที่จะตัดเป็นท่อนพันธุ์ปลูกจะได้น้อยลง และความงอกของท่อนพันธุ์ก็จะลดลงด้วย ด้วยเหตุนี้จึงเป็นที่มาของการวิจัยนี้ ซึ่งศึกษาผลของระยะเวลาการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำที่อายุการเก็บรักษาต่างๆ เพื่อแนะนำให้เกษตรกรใช้เป็นวิธีการปฏิบัติให้เหมาะสมต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2558 สิ้นสุด กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- พันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำ 9 พันธุ์ ได้แก่ ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 72 ระยอง 9 ระยอง 11 ระยอง 86-13 เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 และห้วยบง 80
- เครื่องชั่ง
- ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน
- สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
- เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง แบบ Reimann scale

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design จานวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ อายุการเก็บรักษาที่ 0 15 30 45 60 75 และ 90 วัน โดยการวางตั้งกองต้นไว้กลางแจ้งและกลบโคนไม่รดน้ำ

Sub plot คือ พันธุ์มันสำปะหลัง 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 72 ระยอง 9 ระยอง 11 ระยอง 86-13 เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 และห้วยบง 80

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมท่อนพันธุ์ เริ่มปลูกมันสำปะหลังในต้นเดือนธันวาคม 2558 พันธุ์ละ 100 ท่อน ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร และทยอยปลูกทุก 15 วันอีก 6 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1 -1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 12 เดือน ครั้งที่ 1 จะเก็บเกี่ยวในต้นเดือนธันวาคม 2559 และทยอยเก็บเกี่ยวทุก 15 วันจนครบ 7 ครั้ง ทำการเก็บรักษาท่อนพันธุ์โดยการวางตั้งกองต้นไว้กลางแจ้งและกลบโคนไม่รดน้ำ

2. ปลูกมันสำปะหลังจากท่อนพันธุ์ในข้อ 1 ซึ่งจะได้ท่อนพันธุ์ที่มีอายุการเก็บรักษาที่ 0 15 30 45 60 75 และ 90 วัน โดยจะปลูกพร้อมกันในต้นเดือนมีนาคม 2560 ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร พื้นที่ปลูก 7 x 8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 5 x 6 เมตร ทำการทดสอบความงอกหลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ตรวจแปลงสม่ำเสมอเพื่อระวังการระบาดของโรคและแมลง หากพบรีบทำการกำจัดโดยวิธีกลหรือการใช้สารเคมี เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 12 เดือน โดยเก็บเกี่ยวเฉพาะ 3 แถวกลางและเว้นแถวริมโดยรอบ

การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ
2. จำนวนและความยาวของท่อนพันธุ์ที่สามารถจะนำไปปลูกได้
3. ความงอกหลังปลูก 1 เดือน
4. ความอยู่รอดหลังปลูก 3 เดือน
5. ปริมาณน้ำฝน ตลอดการทดลอง
6. จำนวนต้นเก็บเกี่ยว
7. น้ำหนักต้น ใบ เหง้า และน้ำหนักหัวสด
8. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ผลการวิจัย

1. ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกมันสำปะหลังเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน (Table 2.8.1) จากผลวิเคราะห์ดินได้ปุ๋ยตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ของกรมวิชาการเกษตร คือ 8-4-8 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2Oต่อไร่ ปลูกมันสำปะหลังครั้งที่ 1 ในวันที่ 1 ธันวาคม 2558 จำนวน 9 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 7 ระยอง 72 ระยอง 9 ระยอง 11 ระยอง 86-13 เกษตรศาสตร์ 50 ห้วยบง 60 และห้วยบง 80 พันธุ์ละ 100 ท่อน ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร และทยอยปลูกทุก 15 วันอีก 6 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 12 เดือน โดยเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 วันที่ 1 ธันวาคม 2559 และทำการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันอีก 6 ครั้ง บันทึกข้อมูลของทั้ง 9 พันธุ์ พบว่า มันสำปะหลังมีความสูงอยู่ระหว่าง 292–347 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำอยู่ระหว่าง 1.81–2.25 เซนติเมตร มีจำนวนลำอยู่ระหว่าง 147–191 ลำ และมีความยาวของลำอยู่ระหว่าง 127 – 199 เซนติเมตร (Table 2.8.2) ตั้งกองกลบโคนไว้กลางแจ้งโดยมีอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่ 0 15 30 45 60 75 และ 90 วัน

2. ทำการปลูกมันสำปะหลังในข้อ 1 พร้อมกันในทุกอายุการเก็บรักษาในวันที่ 6 มีนาคม 2560 ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร พื้นที่ปลูก 7 x 8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 5 x 6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบ 12 เดือน

ทำการบันทึกความงอกหลังปลูก 1 เดือน พบว่าพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กับอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ โดยพันธุ์ระยอง 72 และห้วยบง 80 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ได้นานที่สุด 90 วันหลังจากตัดต้น รองลงมาเป็นพันธุ์ระยอง 7 ระยอง 9 ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง86-13 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้ได้นาน 75 วันหลังจากตัดต้น ส่วนพันธุ์ระยอง 11 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้ได้นาน 30 วันหลังจากตัดต้น ส่วนพันธุ์ระยอง 5 สามารถเก็บไว้ได้นาน 75 วันหลังจากตัดต้น แต่ไม่ควรนำมาปลูกทันทีหลังจากตัดต้นควรตั้งกองไว้ก่อน เพราะความงอกจะไม่สูงมากนัก (Table 2.8.3) พันธุ์ส่วนใหญ่ที่ได้ทำการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มากกว่า 30 วัน แต่ยังมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูง เนื่องจากมีฝนตกหลังจากการตัดต้นตั้งกองไว้กลางแจ้งแล้วกลบโคน โดยมีฝนตกในช่วงวันที่ 22-23 ธันวาคม 2559 และช่วงวันที่ 4 -14 มกราคม 2560 จำนวน 13 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 85.6 มิลลิเมตร (Figure 2.8.1) ทำให้ต้นมันสำปะหลังที่ตั้งกองไว้ที่อายุการเก็บรักษา 60 75 และ 90 วัน ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ สามารถเจริญเติบโตต่อได้ และหลังจากปลูกมันสำปะหลังได้ 15 วัน มีฝนตกในช่วงวันที่ 23 มีนาคม – 4 เมษายน 2560 จำนวน 12 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 221.2 มิลลิเมตร ทำให้ต้นมันสำปะหลังทุกอายุการเก็บรักษาได้รับน้ำอย่างเพียงพอ จึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังปลูก 1 เดือนค่อนข้างสูง

ทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดหลังปลูก 3 เดือน พบว่า พบว่าพันธุ์มีปฏิสัมพันธ์กับอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังปลูก 1 เดือน (Table 2.8.4) ซึ่งทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดลดลง โดยเฉพาะพันธุ์ระยอง 7 มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดลดลงมากกว่าพันธุ์อื่นๆ เนื่องจากมีฝนตกค่อนข้างมากในเดือนพฤษภาคม 2560 จำนวน 18 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 256.6 มิลลิเมตร ซึ่งสภาพอากาศเหมาะสมต่อการเกิดโรคใบไหม้ ทำให้ต้นมันสำปะหลังที่งอกแล้วตายด้วยโรคใบไหม้ จึงส่งผลให้เปอร์เซ็นต์การอยู่รอดหลังปลูก 3 เดือนลดลง (Table 2.8.5)

ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน โดยทำการบันทึกข้อมูลความสูง พบว่า พันธุ์ระยอง 9 มีความสูงเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 246 เซนติเมตร ซึ่งแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับพันธุ์อื่นๆ ที่มีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 192-217 เซนติเมตร (Table 2.8.6) ทำการบันทึกจำนวนต้นเก็บเกี่ยว พบว่า ในแต่ละพันธุ์และแต่ละอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ เหลือจำนวนต้นเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน เนื่องจาก การเข้าทำลายของโรครากเน่าโคนเน่าตั้งแต่อายุ 4 เดือนจนถึงเก็บเกี่ยว ทำให้ต้นมันสำปะหลังล้มและตายในที่สุด โดยเหลือจำนวนต้นเก็บเกี่ยวเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 11-28 ต้นต่อแปลงย่อย ซึ่งส่งผลต่อน้ำหนักต้น ใบ เหง้า และผลผลิตหัวสด (Table 2.8.7) ทำการบันทึกน้ำหนักต้น ใบ เหง้า พบว่ามีน้ำหนักต้น ใบ และเหง้าเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 21-56 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย (Table 2.8.8) ทำการบันทึกผลผลิตหัวสด พบว่า มีน้ำหนักหัวสดเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 25-96 กิโลกรัมต่อแปลงย่อย (Table 2.8.9) ซึ่งพบความเสียหายของผลผลิตจากการเข้าทำลายของโรครากเน่าโคนเน่าตั้งแต่ 10-80 เปอร์เซ็นต์ และทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์แป้ง พบว่า พันธุ์มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย อยู่ระหว่าง 21.3-28.7 เปอร์เซ็นต์ โดยพันธุ์ระยอง 9 มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยสูงที่สุด คิด 25.6 เปอร์เซ็นต์ (Table 2.8.10)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 และห้วยบง 80 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ได้นานที่สุด 90 วัน หลังจากตัดต้น รองลงมาเป็นพันธุ์ระยอง 7 ระยอง 9 ห้วยบง 60 เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง86-13 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้ได้นาน 75 วันหลังจากตัดต้น ส่วนพันธุ์ระยอง 11 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้ได้นาน 30 วันหลังจากตัดต้น ส่วนพันธุ์ระยอง 5 สามารถเก็บไว้ได้นาน 75 วันหลังจากตัดต้น แต่ไม่ควรนำมาปลูกทันทีหลังจากตัดต้นควรตั้งกองไว้ก่อน เพราะความงอกจะไม่สูงมากนัก จากการทดลองควรจะทำซ้ำ หรือทำการทดลองในพื้นที่ที่มีฝนน้อยในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากการทดลองนี้ประสบปัญหาฝนตกในช่วงหลังจากการตัดต้นตั้งกองไว้กลางแจ้ง ทำให้ต้นมันสำปะหลังที่ตั้งกองไว้ที่อายุการเก็บรักษา 60 75 และ 90 วัน ได้รับน้ำอย่างเพียงพอ สามารถเจริญเติบโตต่อได้ และหลังจากปลูกมันสำปะหลังได้ 15 วัน มีฝนตก จำนวน 12 วัน ปริมาณน้ำฝนรวม 221.2 มิลลิเมตร ทำให้ต้นมันสำปะหลังทุกอายุการเก็บรักษาได้รับน้ำอย่างเพียงพอ จึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกหลังปลูก 1 เดือนค่อนข้างสูง

ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำในช่วงแล้ง
Effect of Chemical Fertilizer Application on Quality and Shelf Life of Recommended Cassava Varieties in Dry Season

สุวลักษณ์ อะมะวัลย์ สมศักดิ์ อิทธิพงษ์ กุลชาต นาคจันทึก
วัลลีย์ อมรพล วันปิติ บัวขาว
Suwaluk Amawan Somsak Ittipong Kulachart Nakchantuk
Wanlee Amornpon Vanpiti Buakao

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีพันธุ์มันสำปะหลังที่เกษตรกรนิยมปลูกหลายพันธุ์ หลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เกษตรกรจะตั้งกองต้นพันธุ์มันสำปะหลังเก็บไว้ในแปลง เพื่อรอการปลูกฤดูกาลใหม่ หากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเตรียมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เกษตรกรอาจต้องเก็บต้นพันธุ์ไว้หลายวันหรือเป็นเดือน ซึ่งมันสำปะหลังแตละพันธุสามารถเก็บรักษาได้ในระยะเวลาที่แตกตางกัน รวมทั้งการจัดการธาตุอาหารก็มีผลต่อความแข็งแรงของท่อนพันธุ์ด้วยเช่นกัน ดังนั้นจึงศึกษาผลของระยะเวลาและการจัดการธาตุอาหารที่มีผลต่อคุณภาพและการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังของพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ที่ปลูกในดินทราย และทำการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังในช่วงแล้งที่ตั้งกองต้นไว้กลางแจ้งและกลบโคน ที่อายุการเก็บรักษา 30 45 และ 60 วัน พบว่า การเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังทั้ง 3 พันธุ์ ในช่วงฤดูแล้ง(เดือนมีนาคม-เมษายน) หากเก็บรักษาไว้นาน 30 วัน จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ และความงอกจะลดลงเรื่อยๆ หากเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังไว้นานขึ้น ดังนั้นไม่ควรเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังไว้นานเกิน 30 วัน และการจัดการธาตุอาหารควรใส่ตามค่าวิเคราะห์ดิน

Abstract

In present, there are many varieties of cassava that farmers grow in Thailand. After harvesting, farmers will set up piles of cassava stems and stored them in their fields for next planting season. If the environment is not suitable for preparing the land, farmers need to store the stems for several days. However, cassava can be stored for different shelf life depend on varieties, including nutrient management also affects the strength of stems. Study on the effect of timing and nutrient management on quality and storage of cassava stems of Rayong 5, Rayong 9 and Kasetsart 50 varieties grown in sandy soil. The stems were stored in dry season, piled outdoor and soil covered the base, with a shelf life of 30, 45 and 60 days. It was found that if the three cassava varieties were store during dry season (March-April) for 30 days, the percentage of germination will be reduced by 50 percent. Germination will gradually decrease If stored longer. Therefore, cassava stems should not be stored for more than 30 days and nutrient management should be based on soil analysis values.

บทนำ (Introduction)

มันสำปะหลัง (*Manihot esculenta* Crantz.) จัดเป็นพืชอาหารที่สำคัญของโลกและเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญในประเทศไทย ในปี 2563 สร้างรายได้ให้แก่ประเทศจากการส่งออกผลิตภัณฑ์ เท่ากับ 82,312 ล้านบาท ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง 8.91 ล้านไร่ มีผลผลิตหัวสดมันสำปะหลัง 28.99 ล้านตัน คิดเป็นผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่เท่ากับ 3.25 ตัน จำนวนครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง 587,754 ครัวเรือน(สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) อุตสาหกรรมมันสำปะหลังประกอบด้วย อุตสาหกรรมการแปรรูปมันสำปะหลัง ได้แก่ แป้งมันสำปะหลัง มันเส้น มันอัดเม็ด และอุตสาหกรรมต่อเนื่องที่ใช้ผลิตภัณฑ์จากการแปรรูป เช่น อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมการหมัก (ผงชูรส กรดไลซีน) และอุตสาหกรรมอาหาร เป็นต้น มันสำปะหลังนอกจากจะใช้ในอุตสาหกรรมเดิมที่มีอยู่แล้ว ยังมีความต้องการเพื่อผลิตพลังงาน และผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น เอทานอล ไบโอพลาสติก กรดแลคติก เป็นต้น

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ขยายพันธุ์โดยใช้ต้นพันธุ์ ทำให้การกระจายพันธุ์ดีช้ากว่าพืชไร่อื่นๆ ที่ขยายพันธุ์โดยเมล็ด ดังนั้นการเก็บรักษาต้นพันธุ์ไว้ปลูกจะเก็บไว้ได้ในระยะเวลาที่จำกัด เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตจะตัดต้นและเก็บไว้รอจนกว่าจะมีฝนหรือจนกว่าจะเตรียมดินในพื้นที่เดิมเสร็จ ถึงแม้คำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรไม่แนะนำให้เกษตรกรตัดต้นพันธุ์ทิ้งไว้นานๆ แต่บางครั้งเกษตรกรจำเป็นต้องทิ้งท่อนพันธุ์ไว้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะต่อการเตรียมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง ซึ่งระยะเวลาการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ต่างๆ เพื่อรอฤดูปลูกแต่ละครั้งจะแตกต่างกันไป ในแปลงเกษตรกรรายใหญ่อาจไม่มีปัญหาเรื่องท่อนพันธุ์ เพราะมีแปลงท่อนพันธุ์ของตนเอง แต่เกษตรกรรายย่อยต้องใช้พื้นที่เดิมปลูกต่อ อาจต้องเก็บต้นพันธุ์ไว้หลายวันหรือเป็นเดือน ซึ่งมันสำปะหลังแตละพันธุสามารถเก็บรักษา และระยะเวลาในการเก็บรักษาแตกตางกัน รวมทั้งการจัดการธาตุอาหารก็มีผลต่อความแข็งแรงของท่อนพันธุ์ด้วยเช่นกัน ถาเก็บรักษาตนพันธุเปนระยะเวลานาน สวนของตนพันธุที่จะตัดเป็นทอนพันธุปลูกไดนอยลง และความงอกของทอนพันธุก็จะลดลงดวย ดังนั้นจึงศึกษาผลของระยะเวลาและการจัดการธาตุอาหารที่มีผลต่อคุณภาพและการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุแนะนำในช่วงแล้งที่อายุการเก็บรักษาตางๆ เพื่อแนะนำใหเกษตรกรใชเปนวิธีการปฏิบัติใหเหมาะสมตอไป

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

มันสำปะหลังเป็นพืชที่ขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้น เมื่อเกษตรกรเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วจะตัดต้นตั้งกองเก็บไว้รอจนกว่าจะมีฝน หรือจนกว่าจะเตรียมดินในพื้นที่เดิมเสร็จ ถ้าเก็บรักษาต้นพันธุ์เป็นระยะเวลานาน ซึ่งมันสำปะหลังแตละพันธุสามารถเก็บรักษา และระยะเวลาในการเก็บรักษาแตกตางกัน รวมทั้งการจัดการธาตุอาหารก็มีผลต่อความแข็งแรงของท่อนพันธุ์ด้วยเช่นกัน ถาเก็บรักษาตนพันธุเปนระยะเวลานาน สวนของตนพันธุที่จะตัดเป็นทอนพันธุปลูกจะไดนอยลง และความงอกของทอนพันธุก็จะลดลงดวย ด้วยเหตุข้างต้น จึงเป็นที่มาของการทำวิจัยนี้ ซึ่งศึกษาผลของระยะเวลาและการจัดการธาตุอาหารที่มีผลต่อคุณภาพและการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุแนะนำในช่วงแล้งที่อายุการเก็บรักษาตางๆ เพื่อแนะนำใหเกษตรกรใชเปนวิธีการปฏิบัติใหเหมาะสมตอไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง อำเภอเมือง จังหวัดระยอง

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2563

วิธีการดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

- พันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์แนะนำ ได้แก่ พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50
- ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21%N)
- ปุ๋ยไดแอมโมเนียมฟอสเฟต (18 %N และ 46% P_2O_5)
- ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ (60 %K_2O)
- เครื่องชั่ง
- สารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
- เครื่องวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง แบบ Reimann scale

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split-split Plot Design จำนวน 3 ซ้ำ

Main plot คือ อายุการเก็บรักษา ที่ 30, 45 และ 60 วัน

Sub plot คือ พันธุมันสำปะหลัง 3 พันธุ ไดแกพันธุระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร 50

Sub-sub plot คือ การใช้ปุ๋ย 8 วิธี ไดแก่ การใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 4 อัตรา คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน และปุ๋ยโพแทสเซียม 4 อัตรา คือ 0, 0.5, 1 และ 1.5 เท่าของค่าวิเคราะห์ดิน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเตรียมท่อนพันธุ์ เริ่มปลูกมันสำปะหลังในต้นเดือนมกราคม 2561 พันธุ์ละ 100 ท่อน ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร และทยอยปลูกทุก 15 วันอีก 2 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้น แล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 12 เดือน ครั้งที่ 1 เก็บเกี่ยวในต้นเดือนมกราคม 2562 และทยอยเก็บเกี่ยวทุก 15 วันจนครบ 3 ครั้ง ทำการเก็บรักษาท่อนพันธุ์การวางตั้งกองต้นไว้กลางแจ้งและกลบโคนไม่รดน้ำ

2. ปลูกมันสำปะหลังจากท่อนพันธุ์ในข้อ 1 ซึ่งจะได้ท่อนพันธุ์ที่มีอายุการเก็บรักษาที่ 30, 45 และ 60 วัน โดยจะปลูกพร้อมกันในต้นเดือนมีนาคม 2562 ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร พื้นที่ปลูก 7 x 8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 5 x 6 เมตร ทำการทดสอบความงอกหลังปลูก 1 เดือน ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธี เมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น ตรวจแปลงสม่ำเสมอเพื่อระวังการระบาดของโรคและแมลง หากพบรีบทำการกำจัดโดยวิธีกลหรือการใช้สารเคมี เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่ออายุ 12 เดือนในเดือนมีนาคม 2563 โดยเก็บเกี่ยวเฉพาะ 3 แถวกลางและเว้นแถวริมโดยรอบ

การบันทึกข้อมูล

1. ความสูงต้น และขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ
2. จำนวนและความยาวของท่อนพันธุ์ที่สามารถจะนำไปปลูกได้
3. ความงอกหลังปลูก 1 เดือน
4. ความอยู่รอดหลังปลูก 3 เดือน
5. ปริมาณน้ำฝน ตลอดการทดลอง
6. จำนวนต้นเก็บเกี่ยว
7. น้ำหนักต้น ใบ เหง้า และน้ำหนักหัวสด
8. เปอร์เซ็นต์แป้ง

ผลการวิจัย

1. ทำการเก็บตัวอย่างดินก่อนการปลูกมันสำปะหลังเพื่อวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน พบว่า ดินบนที่ระดับความลึก 0-20 เซนติเมตร ดินมีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.9 มีปริมาณอินทรียวัตถุต่ำ 0.69 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำ 8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ 14 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนดินล่างที่ระดับความลึก 20-50 เซนติเมตร มีค่าความเป็นกรด-ด่าง 4.8 มีปริมาณอินทรียวัตถุ 0.71 เปอร์เซ็นต์ ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ค่อนข้างต่ำ 8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำ 12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 1) จากผลวิเคราะห์ดินได้ปุ๋ยตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ของกรมวิชาการเกษตร คือ 16-4-16 กิโลกรัม N-P_2O_5-K_2Oต่อไร่ ทำการปลูกมันสำปะหลังครั้งที่ 1 ในวันที่ 3 มกราคม 2561 จำนวน 3 พันธุ ไดแก พันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 พันธุ์ละ 200 ท่อน ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร และทยอยปลูกทุก 15 วันอีก 2 ครั้ง ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น ทำการเก็บเกี่ยวเมื่อมันสำปะหลังมีอายุได้ 12 เดือน โดยเก็บเกี่ยวครั้งที่ 1 วันที่ 3 มกราคม 2562 และทำการเก็บเกี่ยวทุก 15 วันอีก 2 ครั้ง บันทึกข้อมูลของทั้ง 3 พันธุ์ พบว่า มันสำปะหลังมีความสูงเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 188-263 เซนติเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.00-2.37 เซนติเมตร มีจำนวนลำเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 407-445 ลำ และมีความยาวของลำเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 129-199 เซนติเมตร (Table 2) ตั้งกองกลบโคนไว้กลางแจ้งโดยมีอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่ 30 45 และ 60 วัน

2. ทำการปลูกมันสำปะหลังในข้อ 1 พร้อมกันในทุกอายุการเก็บรักษาในวันที่ 4-5 มีนาคม 2562 ระยะปลูก 1.0 x 1.0 เมตร พื้นที่ปลูก 7 x 8 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 5 x 6 เมตร ใส่ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีเมื่อมันสำปะหลังอายุ 1-1.5 เดือน โดยใส่ 2 ข้างต้นแล้วพรวนดินกลบ กำจัดวัชพืชโดยใช้แรงงานคน และใช้สารกำจัดวัชพืชตามความจำเป็น และเก็บเกี่ยวเมื่ออายุครบ 12 เดือน

ทำการบันทึกความงอกหลังปลูก 1 เดือน พบว่าการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังนาน 30 วัน ทำให้ทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความงอกลดลงโดยเฉลี่ย 50 เปอร์เซ็นต์ และความงอกจะลดลงเรื่อยๆ หากเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังไว้นานขึ้น โดยเฉพาะพันธุ์ระยอง 5 หากเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังนาน 60 วัน เปอร์เซ็นต์ความงอกจะลดลงเหลือเพียง 14.7 เปอร์เซ็นต์ (Table 3)

ทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดหลังปลูก 3 เดือน พบว่าทุกอายุการเก็บรักษาและทุกพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดหลักจากปลูก 3 เดือนลดลง โดยเฉพาะพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดหลักปลูก 3 เดือน น้อยกว่าพันธุ์ระยอง 5 และระยอง 9 (Table 4-5)

ทำการเก็บเกี่ยวที่อายุ 12 เดือน ในวันที่ 3-4 มีนาคม 2563 พบว่า

2.1 ด้านการเจริญเติบโตที่อายุ 12 เดือน พบว่ามันสำปะหลังทั้ง 3 อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ของทั้ง 3 พันธุ์ มีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ ที่ 45 วัน ให้ความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 246 เซนติเมตร และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 มีความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 247 เซนติเมตร ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้ความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้ความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 314 เซนติเมตร ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้ความสูงเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 8 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้ความสูงเฉลี่ยมากที่สุด 216 เซนติเมตร (Table 6-8)

2.2 ด้านผลผลิตต่อไร่ พบว่ามันสำปะหลังทั้ง 3 อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ของทั้ง 3 พันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยที่อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่ 30 วัน ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มาก

ที่สุด 2,964 กิโลกรัมต่อไร่ และพันธุ์ระยอง 9 ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด 2,871 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด 3,494 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่มากที่สุด 2,657 กิโลกรัมต่อไร่ (Table 9-11)

2.3 ด้านเปอร์เซ็นต์แป้ง พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ พันธุ์และอัตราการใช้ปุ๋ย โดยที่อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่ 30 วัน ทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในพันธุ์ระยอง 5 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 และ 24 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 26.6 เปอร์เซ็นต์ ในพันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 การไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยแป้งมากที่สุด 27.2 และ 26.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 24.9 28.4 และ 24.4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่ 45 วัน ทั้ง 3 พันธุ์ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ในพันธุ์ระยอง 5 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 22.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 0 และ 24 กิโลกรัมN ต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 กิโลกรัมN ต่อไร่ ในพันธุ์ระยอง 9 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 26.4 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 16 และ 24 กิโลกรัมN ต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติกับการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 23.4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า ในพันธุ์ระยอง 5 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 20.6 ในพันธุ์ระยอง 9 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 24.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 0 และ 8 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 22.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ที่อายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์ที่ 60 วัน พันธุ์ระยอง 9 และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์ระยอง 5 ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน พบว่า ในพันธุ์ระยอง 5 การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 18.6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 0 และ 16 กิโลกรัมN ต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 24 กิโลกรัม N ต่อไร่ ในพันธุ์ระยอง 9 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่ระดับ 8 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 28.7 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 อัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนระดับ 24 กิโลกรัมN ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 25.8 เปอร์เซ็นต์ ส่วนอัตราการใช้ปุ๋ยโพแทสเซียม พบว่า ในพันธุ์ระยอง 5 การไม่ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 24.6 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 8 และ 16 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ แต่แตกต่างทางสถิติกับการ

ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ในพันธุ์ระยอง 9 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 16 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 28.3 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมทุกระดับให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งการใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับ 24 กิโลกรัมK_2O ต่อไร่ ให้เปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยมากที่สุด 25.7 เปอร์เซ็นต์ (Table 12)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. การเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ในช่วงฤดูแล้ง (เดือนมีนาคม - เมษายน) ที่ตั้งกองต้นไว้กลางแจ้งและกลบโคน หากเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังนาน 30 วัน จะทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ และความงอกจะลดลงเรื่อยๆ หากเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังไว้นานขึ้น ดังนั้นไม่ควรเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังไว้นานเกิน 30 วัน

2. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อความสูงของพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บรักษาท่อนพันธุ์ในระยะเวลาต่างๆ

3. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บรักษาท่อนพันธุ์ในระยะเวลาต่างๆ

4. การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่างๆ ไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยของพันธุ์เกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บรักษาท่อนพันธุ์ในระยะเวลาต่างๆ และไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยพันธุ์ระยอง 9 ที่เก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้นาน 30 วันและ 45 วัน รวมทั้งไม่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ยพันธุ์ระยอง 5 ที่เก็บรักษาท่อนพันธุ์ไว้นาน 30 วัน ดังนั้นการใช้ปุ๋ยเคมีควรใช้ตามค่าวิเคราะห์ดิน

ผลของความแตกร้าวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
Effect of cracking on germination and storability of soybean seed

ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน กัณฑิมา ทองศรี จิระ สุวรรณประเสริฐ
ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต สนอง บัวเกตุ
Papassorn Wattanakulpakin Kantima Thongsri Jira Suwanprasert
Supalak Sattayasamitsathit Sanong Bougate

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง, ระดับความแตกร้าว, คุณภาพเมล็ดพันธุ์, อายุการเก็บรักษา
Keywords Soybean seed, cracking level, seed quality, storability

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมักแตกร้าวและเกิดความเสียหายทางกลได้ง่าย ทั้งในขั้นตอนการเก็บเกี่ยว การลดความชื้น และการปรับปรุงสภาพ ส่งผลให้ความงอก ความแข็งแรง และอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ลดลง งานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาผลของระดับความแตกร้าวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ผลิตฤดูฝนปี 2559 และฤดูแล้งปี 2560 มาทดสอบความแตกร้าวโดยการย้อมสีด้วย Indoxyl acetate จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาจัดกลุ่มตามระดับความแตกร้าวเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ระดับความแตกร้าวที่ 0–2% (2) 3–5% และ (3) >5% แล้วนำตัวอย่างแต่ละกลุ่มบรรจุใส่ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน ทำการทดสอบคุณภาพก่อนและภายหลังการเก็บรักษาทุกๆ 30 วัน ผลการทดลองพบว่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่ลดลงสัมพันธ์กับระดับความแตกร้าวที่เพิ่มขึ้น สำหรับความงอกและความแข็งแรงซึ่งวัดโดยความงอกภายหลังการเร่งอายุและดัชนีอัตราความงอกแสดงความสัมพันธ์แบบผกผันกับความแตกร้าวกล่าวคือ ความแตกร้าวต่ำส่งผลให้ความงอก ความแข็งแรง และอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแตกร้าวสูง โดยที่ระดับความแตกร้าว 3% ขึ้นไป ทำให้ความงอกและความแข็งแรงลดลงอย่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีค่าลดลงอย่างต่อเนื่องในระหว่างการเก็บรักษา สำหรับค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามระดับความแตกร้าวที่สูงขึ้นและมีการสะสมเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา แต่อย่างไรก็ตามค่า Thiobarbituric acid (TBA) ค่อนข้างคงที่ในระหว่างการเก็บรักษา นอกจากนี้พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูแล้งปี 2560 มีความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูฝนปี 2559 ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งปี 2560 ที่แตกร้าวไม่เกิน 5% สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส ข้ามฤดูปลูกได้ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ฤดูฝนปี 2559 ต้องมีความแตกร้าวไม่เกิน 3% จึงสามารถเก็บรักษาเพื่อเพาะปลูกฤดูถัดไปได้

Abstract

Soybean seed is very fragile and susceptible to mechanical damages during harvesting, drying and processing caused to reduce seed germination, vigor and storability. This study focused on the effect of cracking levels on quality and storability of soybean seed cv. Chiang Mai 60. Soybean seeds cultivated at rainy season 2016 and dry season 2017 were studied in this experiment. The cracking levels of soybean seeds were explicit by indoxyl

acetate solution. Thereafter, seed samples were categorized into three groups depended on their cracking levels followed by (1) 0–2% (2) 3–5% and (3) >5%. Each group were packed in polypropylene bag and kept in seed store room at 20-22°C for 120 days. Seed qualities were examined before and after storage 30 days each until the end of storage. The experiment revealed that the longer storage times had a significant effect to increase soybean seed moisture content and the declining of moisture content related to enhance cracking levels. The germination and vigor, measured by germination after accelerated aging and germination rate index, had a negative relationship with the cracking levels. The lower cracking levels showed the higher germination, vigor and storability of soybean seeds compared to the higher cracking levels. Up to 3% of cracking levels caused to reduce germination and vigor significantly, and their vigor continuously decreased until the end of storage. The increased electrical conductivity value with the larger cracking levels was observed and the higher accumulation also found along the time. Meanwhile, a minor change of thiobarbituric acid (TBA) value during storage times had detected. This experiment also observed that the vigor of soybean seed cultivated at dry season 2017 was higher than rainy season 2016. Cultivated soybean seed of drying season 2017, up to 5% cracking levels, can store at 20-22°C for the next growing season. However, soybean seed cultivated in rainy season 2016, not over 3% cracking level, can reserve for the next growing period.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศและมีความต้องการใช้ตลอดทั้งปี แต่ปัจจุบันผลผลิตถั่วเหลืองมีไม่เพียงพอต่อการบริโภคภายในประเทศ ซึ่งมีสาเหตุมาจากการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ดี เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชที่อ่อนไหวต่อสภาพแวดล้อม เช่น การมีฝนตกสลับกับแดดจัด ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง อุณหภูมิสูง การขาดน้ำ สภาวะแล้งจัด อีกทั้งในปัจจุบันได้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศโลกที่แปรปรวน ส่งผลให้เกิดภาวะร้อนจัด หนาวจัด หรือที่เรียกว่า extreme weather อากาศร้อนมากขึ้นและฤดูแล้งยาวนานขึ้น (U.S. Department of Agriculture, 2009) ปัจจัยเหล่านี้ทำให้เมล็ดพันธุ์เกิดความแตกร้าวได้ เช่น เกิดรอยร้าว หรือ ปริแตก เชื้อราเข้าทำลาย เมล็ดเน่าเสีย ส่งผลให้ความงอกและความแข็งแรงต่ำ (นิลุบล และละอองดาว, 2547) นอกจากนี้ปัญหาการขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร และค่าจ้างแรงงานที่สูงมากขึ้นล้วนเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อีกทั้งปัญหาด้านสุขภาพของเกษตรกรเนื่องจากการใช้สารเคมี ทำให้เป็นข้อจำกัดในการจัดการดูแลรักษาพืชปลูกให้เจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี ดังนั้นจึงมีการศึกษาเพื่อนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมากขึ้น เพื่อทดแทนปัญหาด้านแรงงานและเร่งการทำงานให้ทันกับช่วงเวลาที่เหมาะสม แต่อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องจักรกลการเกษตรอาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Maryam and Oskouie, 2011) เนื่องจากเปลือกเมล็ด (seed coat) ค่อนข้างบางจึงเสียหายได้ง่าย การเกี่ยวนวดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเครื่องจักรกล พบความแตกร้าวอยู่ในช่วง 9.6-25.5% (ความชื้น 15.0-20.2%) ซึ่งเมื่อ

เปรียบเทียบการเกี่ยวนวดด้วยเครื่องจักรกลและมือ พบว่าการเกี่ยวนวดด้วยเครื่องจักรกลมีการแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเท่ากับ 9.6% มากกว่าการเก็บเกี่ยวด้วยมือซึ่งมีค่าเท่ากับ 5.6% (กัณฑิมา และคณะ, 2557) ความชื้นที่สูงหรือต่ำเกินไปส่งผลต่อความเสียหายในเมล็ดพันธุ์ จากการรายงานของ Maryam and Oskouie (2011) พบว่า ความชื้นในช่วง 12-14% มีเปอร์เซ็นต์ความแตกร้าวต่ำกว่าและเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงกว่าที่ความชื้น 16-18% อย่างไรก็ตามความชื้นที่ต่ำกว่า 10% ทำให้การแตกร้าวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์การแตกร้าวส่งผลต่อการลดลงของความงอกและความแข็งแรง (Van Utrecht et al., 2000; นงลักษณ์, 2529) ผลผลิตมีแนวโน้มลดลง (อนุสร, 2537) และส่งผลให้ต้นอ่อนมีลักษณะผิดปกติ (abnormal seedling) มากขึ้น นอกจากนี้ยังส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในระหว่างการเก็บรักษา (Mayeux et al., 1972)

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของระดับความแตกร้าวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง เพื่อช่วยให้การจัดการเมล็ดพันธุ์แต่ละกองเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทันต่อสถานการณ์ และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2559 สิ้นสุด 30 กันยายน 2561 (ฤดูฝนและฤดูแล้ง)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60
- สารเคมี ได้แก่ อินดอกซิล อะซิเตท (Indoxyl acetate) เอทิลแอลกอฮอล์ แอมโมเนีย
- อุปกรณ์สำหรับทดสอบความงอกและความแข็งแรงในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design จำนวน 4 ซ้ำ กรรมวิธี ประกอบด้วย

Main Plot คือ ระดับการแตกร้าว 3 ระดับ ได้แก่

M 1 : เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แตกร้าว 0-2%

M 2 : เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แตกร้าว 3-5%

M 3 : เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่แตกร้าว >5%

Sub-plot คือ อายุการเก็บรักษาจำนวน 5 ระยะ ได้แก่

S 1 : อายุการเก็บรักษาที่ 0 วัน

S 2 : อายุการเก็บรักษาที่ 30 วัน

S 3 : อายุการเก็บรักษาที่ 60 วัน

S 4 : อายุการเก็บรักษาที่ 90 วัน

S 5 : อายุการเก็บรักษาที่ 120 วัน

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจากแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ของศูนย์วิจัยและเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกทั้ง 2 ฤดูการผลิต ได้แก่ ปลายฤดูฝน (ระหว่างกรกฎาคม – สิงหาคม 2559) และ ฤดูแล้ง (ระหว่างธันวาคม – มกราคม 2560) แบ่งเมล็ดพันธุ์ตามระดับความแตกร้าว 3 ระดับ ตามที่กำหนดในวิธีการทดลอง ทำการแบ่งกลุ่มเมล็ดพันธุ์โดยตรวจสอบความแตกร้าวด้วยวิธีอินดอกซิล อะซิเตท (Indoxyl acetate test) (French et al., 1962; Paulsen and Nave, 1979)

การตรวจสอบความแตกร้าวโดยวิธีอินดอกซิล อะซิเตท (Indoxyl acetate test) ทำโดยสุ่มเมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด แช่ในสารละลายอินดอกซิล อะซีเตท ความเข้มข้น 0.1% (ชั่งอินดอกซิล อะซิเตท 1 กรัม ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) 10%; เอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 900 มิลลิลิตร) เป็นเวลา 5-10 วินาที เทสารละลายออก ผึ่งให้แห้งด้วยกระดาษเพาะหรือกระดาษซับ 4-5 นาที ที่อุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส จากนั้นนำเมล็ดที่ผึ่งแล้วใส่ขวดแก้ว (ขวดแก้วหรือภาชนะที่เป็นแก้วพร้อมฝาปิด) นำสำลีชุบแอมโมนียให้ชุ่ม ใส่ลงในขวดแก้ว โดยไม่ให้สำลีสัมผัสกับเมล็ดพันธุ์โดยตรง ปิดฝาให้สนิท แอมโมเนียจะทำปฏิกิริยากับอินดอกซิล อะซีเตท ที่เข้าไปสู่รอยแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ รอยแตกร้าวจะปรากฏสีน้ำเงินเขียว หรือน้ำเงินม่วง บันทึกจำนวนเมล็ดที่ติดสี

2. นำเมล็ดพันธุ์ที่แบ่งกลุ่มตามระดับความแตกร้าว 4 ระดับ ที่เก็บเกี่ยวแต่ละฤดูการผลิตมาลดความชื้น โดยให้เมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธีมีความชื้นอยู่ระหว่าง 9-11% และทำความสะอาดในโรงปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ จากนั้นบรรจุเมล็ดพันธุ์ด้วยถุงโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน (4 เดือน)

3. ทำการสุ่มเมล็ดพันธุ์ในวันที่ 0 30 60 90 และ 120 ภายหลังการเก็บรักษา เพื่อตรวจสอบคุณภาพ ได้แก่ ความชื้น ความงอกมาตรฐาน ความแข็งแรง และการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์

4. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย DMRT (Duncan’s Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิเคราะห์ผลการทดลองแยกฤดูการผลิต

การบันทึกข้อมูล

1. ความชื้น (ISTA, 2018)

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาบดหยาบด้วยเครื่องบด (Lab Mill 3310, Perten) อบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ชม. ด้วยตู้อบลมร้อน

2. ความงอกมาตรฐาน (ISTA, 2018)

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาเพาะในทรายที่อบฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชม. จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด บ่มไว้ในห้องเพาะความงอก อุณหภูมิสลับ 20<=>30 องศาเซลเซียส และประเมินความงอกภายหลังเพาะ 8 วัน

3. ความแข็งแรง

3.1 ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after Accelerated Aging Test, GAA) (Hampton and TeKrony, 1995)

นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด มาบ่มที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชม. ความชื้นสัมพัทธ์ 98±2% ในตู้อบลมร้อน แล้วนำไปทดสอบความงอกตามวิธีมาตรฐาน

3.2 ดัชนีอัตราความงอก (Germination Rate Index, GRI) (Esechie, 1994)

ทำการทดสอบเหมือนความงอกมาตรฐาน โดยทำการนับต้นอ่อนปกติตั้งแต่วันแรกที่สังเกตุพบ แล้วนับทุกวันจนถึงวันนับครั้งสุดท้าย (8 วัน) รายงานผลเป็น เปอร์เซ็นต์ความงอกต่อวัน คำนวณผลโดยใช้สูตรดังนี้

GRI = Gx/x + Gy/y + ... + Gz/z

โดยที่ Gx คือ เปอร์เซ็นต์ความงอกในวันที่ x, x คือ วันที่นับ

4. การเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์

4.1 ค่าการนำไฟฟ้า(ISTA, 2018)

สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 50 เมล็ดต่อซ้ำ ใส่เมล็ดในขวดรูปชมพู่ที่บรรจุน้ำกลั่นจำนวน 250 มิลลิลิตร แกว่งเบาๆ เพื่อให้เมล็ดทั้งหมดจมน้ำ ปิดฝาด้วยกระดาษฟอยล์ บ่มที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นวัดค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่าง และน้ำกลั่นเพื่อใช้เป็นชุดควบคุม รายงานผลเป็น µS/cm/g โดยคำนวณตามสูตรดังนี้

ค่าการนำไฟฟ้า = (ค่าการนำไฟฟ้าของตัวอย่าง – ค่าน้ำกลั่น)/น้ำหนักเมล็ด (กรัม)

4.2 ค่า Thiobarbituric acid (TBA)

ดำเนินวิเคราะห์ตามวิธีมาตรฐานของ The chemical analysis of food, 1976

ผลการวิจัย

ผลของระดับความแตกร้าวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ดำเนินการวิจัยโดยใช้ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ของศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ที่ผลิตในปลายฤดูฝนปี 2559 และฤดูแล้งปี 2560

สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เพาะปลูกปลายฤดูฝนปี 2559 (กรกฎาคม-สิงหาคม) และเก็บเกี่ยวช่วงเดือนพฤศจิกายน 2559 จำนวน 87 ตัวอย่าง นำมาตรวจสอบความชื้นความแตกร้าว และคุณภาพเบื้องต้น เพื่อนำมาจัดกลุ่มตามระดับความแตกร้าวก่อนทำการเก็บรักษา พบว่าความชื้นอยู่ในช่วง 7.6–12.5% และมีความแตกร้าว 0–9% (ภาคผนวก (ถ้ามี) ตารางที่ 1) ทดสอบโดยวิธีการย้อมสีด้วย 0.1% Indoxyl acetate เมล็ดที่แตกร้าวจะติดสีเขียวแกมน้ำเงินในบริเวณที่แตกร้าวหรือมีความเสียหายเกิดขึ้น (a) ส่วนเมล็ดที่ไม่แตกร้าวจะไม่ติดสีภายหลังการย้อม (b) (รูปที่ 1) จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดมาจัดกลุ่มตามความแตกร้าวโดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ (1) ความแตกร้าวที่ 0-2% (พบ 52%) (2) 3-5% (พบ 42%) และ (3) >5% (พบ 6%) แล้วนำตัวอย่างบรรจุใส่ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน (4 เดือน) ทำการทดสอบคุณภาพก่อนและภายหลังการเก็บรักษาทุกๆ 30 วัน ได้แก่ ความชื้น ความงอก ความงอกภายหลังการเร่งอายุ ดัชนีอัตราความงอก ค่าการนำไฟฟ้า และ ค่า TBA

สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ผลิตในฤดูแล้งปี 2560 (ธันวาคม- ต้นมกราคม) เก็บเกี่ยวช่วงเดือนมีนาคม 2560 ดำเนินการสุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 51 ตัวอย่าง เพื่อนำมาทดสอบความชื้น ความแตกร้าวและคุณภาพเบื้องต้น พบว่า เมล็ดพันธุ์มีความชื้นอยู่ในช่วง 6.7–11.3% และมีความแตกร้าว 1–9% (ภาคผนวก (ถ้ามี) ตารางที่ 2) จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ทั้งหมดมาจัดกลุ่มตามความแตกร้าว 3 ระดับตามที่กล่าวข้างต้น ซึ่งพบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งปี 2560 มีความแตกร้าวในระดับ 0-2% จำนวน 23 ตัวอย่าง ระดับ 3-5% จำนวน 23 ตัวอย่าง และระดับ >5% จำนวน 5 ตัวอย่าง (ภาคผนวก (ถ้ามี) ตารางที่ 2) นำเมล็ดพันธุ์มาจัดกลุ่มตามระดับความแตกร้าว แล้วบรรจุใส่ถุงพลาสติกโพลีโพรพิลีน เก็บรักษาที่อาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน (4 เดือน) ทำการทดสอบคุณภาพก่อนและภายหลังการเก็บรักษาทุกๆ 30 วัน เหมือนการทดลองในชุดฤดูฝนปี 2559 ผลการทดลองมีดังนี้

8.1 ความชื้น

จากการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลายฤดูฝนปี 2559 พบว่าความชื้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.74% และค่อนข้างคงที่ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา นอกจากนี้พบว่าความชื้นมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับระดับความแตกร้าว โดยความชื้นที่ลดลงส่งผลให้ความแตกร้าวสูงขึ้น จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าความแตกร้าว >5% มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 9.15% ซึ่งกว่าระดับความแตกร้าวอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งปี 2560 มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 8.64% ความชื้นในระหว่างการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 8.28-9.51% โดยความชื้นที่ระดับความแตกร้าว >5% มีค่าต่ำที่สุด เท่ากับ 8.10% ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความแตกร้าวอื่นๆ (ตารางที่ 2) สอดคล้องกับผลการทดลองในฤดูฝนปี 2559

8.2 ความงอก

ระดับความแตกร้าวที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้ความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ลดลงมากขึ้น ซึ่งผลการทดลองให้ผลไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองฤดูปลูก (ตารางที่ 3 และ 4) ระดับความแตกร้าวที่ 3% ขึ้นไปส่งผลให้ความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความแตกร้าว 0-2% แต่อย่างไรก็ตามระยะเวลาการเก็บรักษา 0-120 วัน ไม่มีผลต่อความงอก

นอกจากนี้พบว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เพาะปลูกในฤดูแล้งปี 2560 มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 88% ซึ่งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เพาะปลูกในฤดูฝน 2559 ที่มีความงอกเฉลี่ย 79% (ตารางที่ 3 และ 4)

8.3 ความแข็งแรง

8.3.1 ความงอกภายหลังการเร่งอายุ

ความงอกภายหลังการเร่งอายุเป็นวิธีการวัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายทั่วไปเนื่องจากสามารถใช้ทำนายความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ที่ระยะเวลาประมาณ 1 ปีได้ (Harrington, 1973) และนิยมใช้ในการจัดกลุ่มความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ จากการทดลองพบว่าระดับความแตกร้าวและระยะเวลาการเก็บรักษามีผลต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้งสองฤดูปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5 และ 6) โดยความแตกร้าวและอายุการเก็บรักษามีความสัมพันธ์แบบผกผันกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง กล่าวคือความแตกร้าวที่เพิ่มขึ้นและระยะเวลาการเก็บที่นานขึ้นส่งผลให้ความงอกภายหลังการเร่งอายุลดลง ในฤดูฝนปี 2559 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระดับความแข็งแรง 0-2 3-5 และ >5% มีความงอกภายหลังการเร่งอายุเท่ากับ 56 41 และ 40% ตามลำดับ และมีความงอกภายหลังการเร่งอายุเฉลี่ยเท่ากับ 46% (ตารางที่ 5) สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2560 มีความงอกภายหลังการเร่งอายุเท่ากับ 64 55 และ 44% ที่ระดับความแตกร้าว 0-2 3-5 และ >5% ตามลำดับ และมีความงอกภายหลังการเร่งอายุเฉลี่ยเท่ากับ 54% (ตารางที่ 6) ซึ่งจากงานวิจัยพบว่าที่ระดับความแตกร้าวตั้งแต่ 3% ขึ้นไป ส่งผลให้ความงอกภายหลังการเร่งอายุลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับความแตกร้าวที่ระดับ 0-2%

เมื่อพิจารณาผลการทดลองในระหว่างการเก็บรักษาพบว่าความงอกภายหลังการเร่งอายุทั้งสองฤดูปลูกมีค่าลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 120 วัน ที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส ความงอกภายหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูฝนปี 2559 ที่ระดับความแตกร้าว 0-2% มีค่าสูงสุดเท่ากับ 45% ในขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าว 3% ขึ้นไปมีความงอกภายหลังการเร่งอายุไม่ถึง 40% ดังนั้นเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าว 0-2% สามารถเก็บรักษาไว้ได้นานถึง 120 วัน ที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส โดยยังคงมีความงอกภายหลังการเร่งอายุอยู่ในเกณฑ์การยอมรับของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองชั้นพันธุ์ขยายควรมีความงอกภายหลังการเร่งอายุไม่ต่ำกว่า 40%; ข้อมูลจากงานผลิตเมล็ดพันธุ์

ของ ศวม.พิษณุโลก) สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าว 3% ขึ้นไป แนะนำให้เพาะปลูกทันที หรือเก็บรักษาได้ไม่เกิน 1 เดือน (ตารางที่ 5) สำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งปี 2560 ให้ผลไปในทำนองเดียวกันกับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูฝนปี 2559 โดยเมล็ดที่แตกร้าวไม่เกิน 2% สามารถเก็บรักษาได้นาน 120 วัน และ 90 วัน ในเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าว 3-5% ซึ่งมีความงอกภายหลังการเร่งอายุเท่ากับ 43 และ 48 ตามลำดับ จึงสามารถเก็บรักษาข้ามฤดูได้ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าว >5% ควรกระจายเมล็ดพันธุ์ทั้งกองภายใน 60 วัน (ตารางที่ 6)

8.3.2 ดัชนีอัตราความงอก

ดัชนีอัตราการงอกเป็นวิธีทดสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่นิยมโดยทั่วไป ซึ่งสามารถบ่งบอกถึงความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์ต่อวันได้ ผลการทดลองสอดคล้องกับความงอกและความแข็งแรงซึ่งวัดโดยความงอกภายหลังการเร่งอายุ ระดับความแตกร้าวที่สูงขึ้นและระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นส่งผลให้ดัชนีอัตราความงอกต่อวันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งสองฤดูปลูก (ตารางที่ 7 และ 8) โดยที่ระดับความแตกร้าว 3% ขึ้นไป ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีดัชนีอัตราความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับระดับความแตกร้าวที่ 0-2% (ตารางที่ 7-8) กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูฝนปี 2559 มีค่าดัชนีอัตราความงอกเฉลี่ยต่อวันที่ระดับความแตกร้าว 0-2% เท่ากับ 17.90% และลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 15.85 และ 14.15% เมื่อความแตกร้าวเพิ่มขึ้นที่ระดับ 3-5% และ >5% ตามลำดับ (ตารางที่ 7) สำหรับในฤดูแล้งปี 2560 ดัชนีอัตราความงอกเฉลี่ยต่อวันที่ระดับความแตกร้าว 0-2% เท่ากับ 20.36% และมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อความแตกร้าวเพิ่มขึ้นเท่ากับ 19.74% และ 17.53% ที่ระดับความแตกร้าว 3-5% และ >5% ตามลำดับ (ตารางที่ 8) อีกทั้งพบว่าอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้นทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีค่าดัชนีอัตราความงอกต่อวันลดลงอย่างมีนัยสำคัญทั้งสองฤดูปลูก โดยค่าดัชนีอัตราความงอกเฉลี่ยต่อวันในฤดูฝนปี 2559 มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 17.91% และลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 12.87% ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา (ตารางที่ 7) ส่วนในฤดูแล้งปี 2560 มีค่าเริ่มต้นเท่ากับ 19.36% และลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับวันสุดท้ายของการเก็บรักษาเท่ากับ 18.49% (ตารางที่ 8) นอกจากนี้พบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีอัตราความงอกต่อวันในฤดูแล้งปี 2560 มีค่าเท่ากับ 19.21% สูงกว่าฤดูฝนปี 2559 เท่ากับ 15.97% (ตารางที่ 7 และ 8) ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับความงอกและความงอกภายหลังการเร่งอายุตามที่ได้กล่าวในข้างต้น

8.4 ค่าการนำไฟฟ้า

ค่าการนำไฟฟ้าซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกถึงการเสื่อมสภาพของเมมเบรน โดยการเพิ่มขึ้นของค่าการนำไฟฟ้าส่งผลให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ลดลง จากผลการทดลองเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เพาะปลูกในฤดูฝนปี 2559 พบว่าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามระดับความแตกร้าวที่สูงขึ้น โดยที่ระดับความแตกร้าว 0-2% (24.90 µs/cm/g) มีค่าต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ความแตกร้าว 3% ขึ้นไป (31.13 µs/cm/g) และพบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในระหว่างการเก็บรักษาแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 9) ในทำนองเดียวกันเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เพาะปลูกในฤดูแล้งปี 2560 มีค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามระดับความแตกร้าวที่สูงขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับความแตกร้าว >5% เท่ากับ 40.892 µs/cm/g ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับที่ระดับความแตกร้าว 0-2% (35.821 µs/cm/g) และพบว่าค่าการนำไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น (ตารางที่ 10) สอดคล้องกับความงอกและความแข็งแรงที่ลดลง

8.5 ค่า Thiobarbituric acid (TBA)

ค่า TBA เป็นค่าที่บ่งบอกถึงการเกิด lipid peroxidation ซึ่งเป็นสาเหตุของการเสื่อมสภาพ ในเมล็ดพันธุ์ จากผลการทดลองพบว่าระดับความแตกร้าวและระยะเวลาการเก็บรักษาไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ

ค่า TBA ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูฝนปี 2559 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.17 µg malondialdehyde/g (ตารางที่ 11) สอดคล้องกับผลการทดลองในฤดูแล้งปี 2560 พบว่าระดับความแตกร้าวไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า TBA โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.22 µg malondialdehyde/g แต่อย่างไรก็ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้นทำให้ค่า TBA สูงขึ้นเท่ากับ 1.53 µg malondialdehyde/g ในวันสุดท้ายของการเก็บรักษาแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเทียบกับการเก็บรักษาเริ่มต้น (1.22 µg malondialdehyde/g) (ตารางที่ 12)

อภิปรายผล

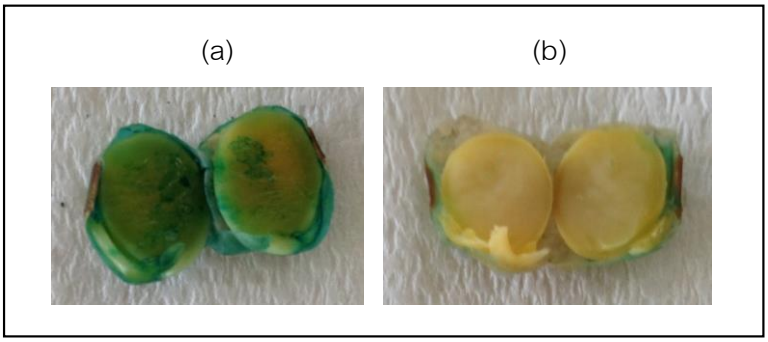
ความแตกร้าวในเมล็ดพันธุ์เป็นสาเหตุที่ส่งผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทำให้ความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาลดลง (Mayeux et al., 1972; ภภัสสร และ คณะ, 2560) ปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแตกร้าวในเมล็ดพันธุ์ เช่น สภาวะที่มีฝนตกสลับกับแดดจัด ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูง อุณหภูมิสูง การขาดน้ำ สภาวะแล้งจัด ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการเกิดรอยร้าว หรือ ปริแตก ของเมล็ดพันธุ์ ทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้ความงอกและความแข็งแรงต่ำ (นิลุบล และละอองดาว, 2547) นอกจากนี้การใช้เครื่องจักรกลการเกษตร เช่น การใช้เครื่องเก็บเกี่ยว การกะเทาะหรือนวดเมล็ด การลดความชื้น หรือการปรับปรุงสภาพด้วยเครื่องจักรกล ล้วนเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์, 2521; วันชัย, 2542; Gagare et al., 2014) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (Maryam and Oskouie, 2011) เนื่องจากเปลือกเมล็ด (seed coat) ค่อนข้างบางจึงเสียหายได้ง่าย (Segio Carbonell and Natal, 2011)

จากงานวิจัยนี้พบว่าระดับความแตกร้าวที่สูงขึ้นในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความสัมพันธ์กับความชื้นที่ลดลง และพบว่าความแตกร้าวตั้งแต่ 3% ขึ้นไปทำให้ความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ จากการรายงานที่ผ่านมาพบว่าการเกี่ยวนวดเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยเครื่องจักรกลพบความแตกร้าวอยู่ในช่วง 9.6-25.5% (ความชื้น 15.0-20.2%) (กัณทิมา และคณะ, 2557) ขึ้นอยู่กับความชื้นของเมล็ดพันธุ์ โดยความชื้นที่สูงหรือต่ำเกินไปส่งผลต่อความเสียหายในเมล็ดพันธุ์ อย่างไรก็ตาม ยังพบว่าความชื้นต่ำกว่า 10% ทำให้การแตกร้าวในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นส่งผลต่อการลดลงของความงอกและความแข็งแรง ทำให้เมล็ดพันธุ์มีลักษณะต้นอ่อนผิดปกติสูงขึ้น และส่งผลต่อการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในระหว่างการเก็บรักษา (Mayeux et al., 1972)

ความแตกร้าวที่เกิดขึ้นในเมล็ดพันธุ์ส่งผลให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ในส่วนสะสมอาหาร (ใบเลี้ยง) หรือในส่วนของคัพภะซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการเจริญของต้นอ่อนได้รับการกระทบกระเทือนหรือเกิดความเสียหาย จึงทำให้ความงอกและความแข็งแรงที่ทดสอบโดยความงอกภายหลังการเร่งอายุและดัชนีอัตราความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าวตั้งแต่ 3% ขึ้นไปลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับค่าการนำไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นตามระดับความแตกร้าวที่สูงขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของค่าการนำไฟฟ้าบ่งบอกถึงการเสื่อมสภาพของเมมเบรนหรือเมมเบรนได้รับความเสียหาย โดยปกติเซลล์เมมเบรนมีโครงสร้างเป็นลิปิดไบเลเยอร์ (lipid bilayer) มีคุณสมบัติในการเป็นเยื่อเลือกผ่าน ทำหน้าที่ในการกักเก็บสารสารละลายต่างๆ ไม่ให้รั่วไหลออกภายนอกเซลล์ (วันชัย, 2537) เมล็ดพันธุ์ที่แข็งแรงจึงมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำ แต่เมื่อเมล็ดพันธุ์เกิดความแตกร้าวส่งผลให้เนื้อเยื่อหรือเซลล์ในบริเวณดังกล่าวได้รับความเสียหายหรือเซลล์เมมเบรนเสียรูปร่างไป (Delouche and Baskin, 1973; Robert, 1973) ทำให้ความสามารถในการกักเก็บสารละลายของเซลล์เมมเบรนลดลง สารละลายภายในรั่วไหลออกสู่ภายนอกได้ง่ายขึ้น เมื่อวิเคราะห์ค่าการนำไฟฟ้าจึงมีค่าสูงขึ้นและส่งผลให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลง (ศานิต, 2552) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ภภัสสร และคณะ (2559) ซึ่งพบว่าค่าการนำไฟฟ้ามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความแข็งแรงลดลง

นอกจากนี้พบว่าความแข็งแรงเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูแล้งปี 2560 มีความแข็งแรงเฉลี่ยสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ฤดูฝนปี 2559 โดยความงอกภายหลังการเร่งอายุเฉลี่ยเท่ากับ 54% และ 46% ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฤดูแล้งปี 2560 และฤดูฝนปี 2559 รวมถึงค่าดัชนีอัตราความงอกเฉลี่ยต่อวันในฤดูแล้งปี 2560 เท่ากับ 19.21% สูงกว่าในฤดูฝนปี 2559 เท่ากับ 15.97% อาจเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูฝน (กรกฎาคม-สิงหาคม) มักพบปัญหาการโดนฝนในช่วงเริ่มการเพาะปลูกเนื่องจากเป็นปลายฤดูฝนและมักพบฝนตกในช่วงการเก็บเกี่ยวประมาณเดือนพฤศจิกายนจึงทำให้เมล็ดพันธุ์ที่แห้งพร้อมเก็บเกี่ยวดูดความชื้นจากบรรยากาศเข้าไปส่งเสริมให้เชื้อราเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ได้ดียิ่งขึ้นและเร่งการเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุมนา และคณะ (2559) พบว่าเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผลิตในฤดูฝนมีจำนวนชนิดและปริมาณมากกว่าในฤดูแล้ง โดยเฉพาะโรคเมล็ดสีม่วงซึ่งเป็นโรคที่สำคัญและมักพบในฤดูฝน ดังนั้นเมื่อเมล็ดพันธุ์ได้รับความกระทบกระเทือน เสียหาย หรือแตกร้าว จึงส่งผลให้เชื้อราเข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ได้ง่ายขึ้นโดยเฉพาะเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝน จึงทำให้ที่ระดับความแตกร้าวเท่ากันเมล็ดพันธุ์ฤดูฝนมีความแข็งแรงต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูแล้ง

จากผลการทดลองกล่าวได้ว่าระดับความแตกร้าวตั้งแต่ส่งผลโดยตรงต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ การพิจารณาเพียงความงอกเพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการประเมินคุณภาพเมล็ดพันธุ์ จึงควรทดสอบความแข็งแรงด้วยเสมอจึงจะสามารถประเมินคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในระหว่างการเก็บรักษาได้ชัดเจนและแม่นยำขึ้น



รูปที่ 1 เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ทดสอบความแตกร้าวด้วย 0.1% อินดอกซิล อะซิเตท; (a) เมล็ดแตกร้าว และ (b) เมล็ดที่ไม่แตกร้าว

ตารางที่ 1 ระดับความแตกร้าวต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลายฤดูฝนปี 2559 ในระหว่างการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ความชื้น (%) ฤดูฝนปี 2559			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	10.05^{aA}	10.15^{bA}	9.08^{bB}	9.76^{b}
30	9.45^{bB}	10.03^{bA}	9.05^{bB}	9.51^{c}
60	9.95^{aB}	10.25^{abA}	9.15^{bC}	9.78^{b}
90	10.08^{aB}	10.43^{aA}	9.35^{aC}	9.95^{a}
120	9.90^{aA}	10.00^{bA}	9.10^{bB}	9.67^{b}
เฉลี่ย[1/]	9.89^{B}	10.17^{A}	9.15^{C}	9.74
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		1.546		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		1.459		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 ระดับความแตกร้าวต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ความชื้น (%) ฤดูแล้งปี 2560			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	8.73^{bA}	8.50^{bA}	7.68^{cdB}	8.31^{b}
30	9.80^{aA}	9.85^{aA}	8.88^{aB}	9.51^{a}
60	8.88^{bA}	8.65^{bB}	8.50^{bB}	8.68^{d}
90	8.73^{bA}	8.48^{bB}	7.63^{dC}	8.28^{c}
120	8.80^{bA}	8.63^{bA}	7.83^{cB}	8.42^{bc}
เฉลี่ย[1/]	8.99^{A}	8.82^{B}	8.10^{C}	8.64
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		1.334		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		1.276		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 ระดับความแตกร้าวต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลายฤดูฝนปี 2559 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ความงอก (%) ฤดูฝนปี 2559			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	90[A]	79[AB]	71[B]	80
30	93[A]	77[B]	69[C]	80
60	86[A]	78[B]	73[B]	79
90	88[A]	79[B]	73[B]	80
120	82	76	75	78
เฉลี่ย[1/]	88[A]	78[B]	72[C]	79
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		5.972		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		6.015		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ระดับความแตกร้าวต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ความงอก (%) ฤดูแล้งปี 2560			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	93[A]	88[B]	83[C]	88
30	92[A]	92[A]	84[B]	89
60	92[A]	87[B]	81[C]	87
90	94[A]	91[A]	83[B]	89
120	92[A]	91[A]	80[B]	88
เฉลี่ย[1/]	93[A]	90[B]	82[C]	88
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		3.324		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		3.391		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ระดับความแตกร้าวต่อความงอกภายหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลายฤดูฝนปี 2559 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (%) ฤดูฝนปี 2559			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	82^{aA}	53^{aB}	56^{aB}	60.92^{a}
30	61^{b}	50^{a}	51^{a}	56.42^{a}
60	43^{c}	38^{b}	39^{b}	40.00^{b}
90	48^{cA}	36^{bB}	38^{bB}	4.067^{b}
120	45^{cA}	24^{cB}	21^{cB}	30.00^{c}
เฉลี่ย[1/]	55.50^{A}	41.15^{B}	40.15^{B}	45.60
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		13.131		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		13.609		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 6 ระดับความแตกร้าวต่อความงอกภายหลังการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (%) ฤดูแล้งปี 2560			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	78^{aA}	69^{aAB}	58^{aB}	68^{a}
30	72^{abA}	67^{aB}	$56^{a}C$	65^{a}
60	69^{b}	53^{b}	47^{b}	56^{b}
90	57^{cA}	48^{bB}	39^{bB}	48^{ab}
120	43^{dA}	38^{cA}	19^{cA}	33^{c}
เฉลี่ย[1/]	64^{A}	55^{B}	44^{C}	54
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		10.279		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		9.815		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 7 ระดับความแตกร้าวต่อดัชนีอัตราความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลายฤดูฝน ปี 2559 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ดัชนีอัตราความงอก (%/วัน) ฤดูฝนปี 2559			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	21.14^{aA}	17.23^{abB}	15.35^{aB}	17.91^{a}
30	20.71^{aA}	18.26^{aB}	15.10^{abC}	18.02^{a}
60	16.96^{bA}	15.09^{cB}	14.12^{bcB}	15.40^{b}
90	17.01^{bA}	15.90^{bcA}	13.83^{cB}	15.58^{b}
120	13.67^{c}	12.78^{d}	12.17^{d}	12.87^{c}
เฉลี่ย[1/]	17.90^{A}	15.85^{B}	14.15^{C}	15.97
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		6.289		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		6.321		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 8 ระดับความแตกร้าวต่อดัชนีอัตราความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้ง ปี 2560 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ดัชนีอัตราความงอก (%/วัน) ฤดูแล้งปี 2560			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	20.93^{aA}	20.06^{abA}	17.11^{B}	19.36^{a}
30	20.50^{aA}	20.36^{aA}	18.01^{B}	19.62^{a}
60	20.78^{aA}	19.13^{cB}	17.66^{C}	19.19^{a}
90	20.63^{aA}	19.66^{abcB}	17.85^{C}	19.38^{a}
120	18.96^{bA}	19.51^{bcA}	17.00^{B}	18.49^{b}
เฉลี่ย[1/]	20.36^{A}	19.74^{B}	17.53^{C}	19.21
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		3.001		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		2.864		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 9 ระดับความแตกร้าวต่อค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลายฤดูฝนปี 2559 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ค่าการนำไฟฟ้า (µs/cm/g) ฤดูฝนปี 2559			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	20.93^{B}	27.38^{A}	29.23^{A}	25.85
30	24.70	29.57	30.58	28.28
60	25.04^{B}	31.16^{A}	31.19^{A}	29.13
90	26.70	29.61	31.63	29.31
120	27.13^{B}	27.14^{B}	33.05^{A}	29.11
เฉลี่ย[1/]	24.90^{C}	28.97^{B}	31.13^{A}	28.33
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		10.795		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		10.858		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 10 ระดับความแตกร้าวต่อค่าการนำไฟฟ้าของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ค่าการนำไฟฟ้า (µs/cm/g) ฤดูแล้งปี 2560			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	26.02^{bB}	31.42^{bA}	32.14^{bA}	29.86^{b}
30	37.98^{a}	38.17^{a}	43.70^{a}	39.95^{a}
60	38.44^{a}	38.95^{a}	43.42^{a}	40.27^{a}
90	37.43^{a}	39.36^{a}	42.36^{a}	39.71^{a}
120	39.24^{a}	39.73^{a}	42.85^{a}	40.60^{a}
เฉลี่ย[1/]	35.82^{B}	37.52^{B}	40.89^{A}	38.08
F-test; ระดับความแตกร้าว		**		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		8.976		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		8.698		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 ระดับความแตกร้าวต่อค่า Thiobarbituric acid (TBA) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลายฤดูฝนปี 2559 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ค่า TBA (µg malondialdehyde/g) ฤดูฝนปี 2559			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	1.24	1.17	1.10	1.17
30	1.14	1.09	1.13	1.12
60	1.33	1.21	1.17	1.23
90	1.31	1.10	1.12	1.17
120	1.22	1.15	1.17	1.18
เฉลี่ย[1/]	1.25	1.14	1.13	1.17
F-test; ระดับความแตกร้าว		ns		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		11.569		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		10.861		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 12 ระดับความแตกร้าวต่อค่า Thiobarbituric acid (TBA) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 ในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 120 วัน

ระยะเวลาการเก็บรักษา (วัน)	ค่า TBA (µg malondialdehyde/g) ฤดูแล้งปี 2560			
	ระดับความแตกร้าว (%)			
	0–2	3–5	>5	เฉลี่ย[1/]
0	1.24[b]	1.32[ab]	1.10	1.22[b]
30	1.14[b]	0.93[c]	1.13	1.06[b]
60	1.23[b]	1.21[bc]	1.17	1.20[b]
90	1.15[b]	1.20[bc]	1.12	1.12[b]
120	1.52[a]	1.51[a]	1.57	1.53[a]
เฉลี่ย[1/]	1.25	1.21	1.21	1.23
F-test; ระดับความแตกร้าว		ns		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		**		
ระดับความแตกร้าว x ระยะเวลาการเก็บรักษา		ns		
C.V. (%); ระดับความแตกร้าว		10.136		
ระยะเวลาการเก็บรักษา		9.949		

หมายเหตุ [1/]ในแนวเดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูฝนปี 2559 ที่แตกร้าว 0-2% สามารถเก็บรักษาได้นาน 120 วัน ที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส โดยที่ความงอกและความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยาย (ความแข็งแรงวัดโดยความงอกภายหลังการเร่งอายุไม่ต่ำกว่า 40%) สามารถเก็บรักษาเพื่อเพาะปลูกข้ามฤดูได้ แต่ความแตกร้าวตั้งแต่ 3% ขึ้นไป ไม่แนะนำให้เก็บรักษาข้ามฤดูปลูก ควรกระจายเมล็ดพันธุ์ทันทีหรือไม่ควรเก็บไว้นานเกิน 30 วัน

- เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ฤดูแล้ง 2560 มีความแข็งแรงสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตในฤดูฝน โดยเมล็ดพันธุ์ที่แตกร้าว 0-2% สามารถเก็บรักษาได้นาน 120 วัน และ 3-5% เก็บรักษาได้นาน 90 วัน ที่อุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส โดยความงอกและความแข็งแรงยังอยู่ในเกณฑ์ของเมล็ดพันธุ์ชั้นพันธุ์ขยายสามารถเก็บรักษาข้ามฤดูปลูกได้ แต่ที่ความแตกร้าว 5% ขึ้นไป ไม่แนะนำให้เก็บรักษาข้ามฤดูปลูก ควรกระจายเมล็ดพันธุ์ทั้งกองให้หมดภายใน 60 วัน

การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Chemical Seed Treatment to Control *Fusarium moniliforme* of Corn Seeds

ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน นางสาวนิภาภรณ์ พรรณรา กัณฑิมา ทองศรี
จิระ สุวรรณประเสริฐ ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต สนอง บัวเกตุ
Papassorn Wattanakulpakin Nipapon Punnara Kantima Thongsri
Jira Suwanprasert Supalak Sattayasamitsathit Sanong Bougate

คำสำคัญ คลุกเมล็ด เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เชื้อราสาเหตุโรคต้นเน่า
Keywords Seed Treatment Maize Seeds *Fusarium moniliforme*

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Fusarium moniliforme* สาเหตุโรคต้นเน่า (Fusarium Stalk rot) ของข้าวโพดเป็นเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นวิธีการควบคุมโรคในปัจจุบัน ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงศึกษาการคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ที่อุณหภูมิห้อง (28±2 องศาเซลเซียส) ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลกระหว่างเดือน ตุลาคม 2559-กันยายน 2561 เมื่อเลี้ยงเชื้อรา *F. moniliforme* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan 50%WP, thiophanate-methyl 70%WP, metalaxyl 25%WP และ difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 0 250 500 750 และ 1,000 ppm พบว่าสาร thiophanate-methyl 70%WP ทุกระดับความเข้มข้นมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และสาร difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 250 ppm สามารถยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ได้ 94 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำสาร thiophanate-methyl 70%WP และ difenoconazole 25%EC มาคลุกเมล็ดตามกรรมวิธีเพื่อตรวจหาเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น แล้วเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 เดือน พบว่า ระดับของสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมเชื้อรา *F. moniliforme* ภายหลังการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ 2 เดือน

Abstract

Fusarium Stalk rot of corn is caused by *Fusarium moniliforme*, that is a seed borne pathogens. Fungicide usually adopted to control this pathogens. Study on chemical seed treatment to control *F. moniliforme* of corn seeds and kept for 6 months at room temperature (28 ± 2 ° C). Experiment was conducted at Phitsanulok Seed Research Development Center from October 2016 to September 2017. Efficacy of fungicide to control *F. moniliforme* was evaluated in vitro by cultured on PDA medium with captan 50% WP, thiophanate-methyl 70%WP, metalaxyl 25%WP and difenoconazole 25%EC at five 70%WP all concentration completely inhibited the mycelium growth of *F. moniliforme* (100%) and

difenoconazole 25%EC concentration of 250 ppm Inhibited 94%. The substances used as seed treatment were thiophanate-methyl 70%WP and difenoconazole 25%EC and kept at room temperature for 6 month the level of thiophanate-methyl 70%WP rate of 6 g per 1 kg of seeds can control *F. moniliforme* later to storge for 2 months.

บทนำ (Introduction)

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและเนื่องจากเป็นสินค้า ทางเกษตรสำหรับการส่งออกไปยังต่างประเทศที่สำคัญ โดยส่งออกในลักษณะเป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ปัญหาหนึ่งที่เกิดกับเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดคือ ปัญหาเรื่องโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา ซึ่งนำความเสียหายและส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต โรคที่สำคัญโรคหนึ่งคือ โรคต้นเน่าเกิดจากเชื้อฟิวซาเรียม (Fusarium stalk rot) เกิดจากเชื้อรา *Fusarium moniliforme* (Sheld.) พบว่าใบต้นที่เป็นโรคสลดสีเขียวอมเทาต่อมาจะแห้งตาย ลำต้นส่วนล่างไม่แข็งแรง จะมีลักษณะเป็นแผลสีน้ำตาลอ่อนถึงสีน้ำตาลเข้ม บริเวณแผลจะแห้งยุบตัวลง ลำต้นแตกหรือฉีกบริเวณเหนือดิน เมื่อผ่าดูจะพบเส้นใยสีขาวปกคลุม บริเวณแผลภายในลำต้น (ไส้) จะมีลักษณะเป็นสีชมพูหรือม่วง ต่อมาลำต้นจะกลวงเพราะถูกเชื้อราย่อยสลาย เมื่อถูกลมพัดต้นหักล้มได้ง่าย เชื้อรานี้สามารถติดมากับเมล็ด หรืออาศัยในดินและเศษซากพืชหรือติดไปกับฝักเมื่อถูกกระเทาะออกสามารถแพร่กระจายปนเปื้อนเมล็ดอื่นทั่วทั้งโรงเก็บ และสามารถสร้างสารพิษ fumonisin ซึ่งเป็นสาเหตุโรคมะเร็ง (พัชราภรณ์, 2553) ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ตามความต้องการของประเทศผู้ซื้อ ซึ่งมีข้อกำหนดให้มีการรับรองการปลอดเชื้อโรคพืชที่สำคัญบางชนิดกับเมล็ดพันธุ์ การป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ไม่ให้ติดไปกับเมล็ดพันธุ์จึงเป็นการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ต้นทาง ซึ่งการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ทำได้หลายวิธีและวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมทำกัน คือ การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสามารถทำได้สะดวกรวดเร็วและให้ผลคุ้มค่า ปัจจุบันสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามีหลายชนิด แต่ยังไม่มีรายงานว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดใดที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ทดลองหาสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีรายงานว่าสามารถยับยั้งเชื้อรา *Fusarium* sp. ได้ดี นำมายับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* โดยเฉพาะ

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่าง ได้แก่ หลาวสุ่มตัวอย่าง, ถุงพลาสติก, ปากกาเคมี
2. สารเคมี ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA, captan, thiophanate-methyl, metalaxyl, difenoconazole
3. กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope พร้อมอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ
4. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 17 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. captan 50%WP ความเข้มข้น 250 ppm
2. captan 50%WP ความเข้มข้น 500 ppm
3. captan 50%WP ความเข้มข้น 750 ppm
4. captan 50%WP ความเข้มข้น 1,000 ppm
5. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 250 ppm
6. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 500 ppm
7. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 750 ppm
8. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 1,000 ppm
9. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 250 ppm
10. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 500 ppm
11. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 750 ppm
12. metalaxyl 25%WP ความเข้มข้น 1,000 ppm
13. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 250 ppm
14. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 500 ppm
15. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 750 ppm
16. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 1,000 ppm
17. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ไม่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ในการควบคุมเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ในห้องปฏิบัติการการ เก็บตัวอย่างเชื้อรา *Fusarium moniliforme* และการแยกเชื้อ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี Blotter method เป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาตรวจหาเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ภายใต้กล้อง Stereo microscope ทำการแยกให้บริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหาร PDA และเก็บเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. ทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเลี้ยงเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA เพื่อใช้เป็นเชื้อราเริ่มต้น เมื่อเชื้อราอายุได้ 7 วัน ตัดเจาะชิ้นวุ้นโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำมาวางบนจุดกึ่งกลางจานอาหารที่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธี บันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อและคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme*

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในห้องปฏิบัติการและอายุการเก็บรักษา

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 2.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

2. thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 4.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
3. thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
4. difenoconazole 25%EC อัตรา 0.1 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
5. difenoconazole 25%EC อัตรา 0.2 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
6. difenoconazole 25%EC อัตรา 0.4 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม
7. ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) นับจำนวนสปอร์ให้ได้ความเข้มข้น $2x10^6$สปอร์/มิลลิลิตร โดยฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลาย Sodium hypochlorite เข้มข้น 1% นาน 2-3 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3-4 ครั้ง ปล่อยให้แห้ง แล้วจึงนำไปแช่ใน spore suspension ที่เตรียมไว้ อัตรา 100 เมล็ด/200 มิลลิลิตร โดยแช่เมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นจึงนำเมล็ดพันธุ์มาซับด้วยกระดาษกรองที่สะอาดผึ่งให้แห้งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ผ่านการปลูกเชื้อแล้วบ่มที่ห้องบ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน

2. แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธีผึ่งไว้นาน 12 ชั่วโมง มาตรวจสอบด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น (Blotter method) โดยใน 1 จานเลี้ยงเชื้อใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพด 10 เมล็ด 7 วันบันทึกเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราชนิด *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อ
2. เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง = [(A – B) / A] x 100

เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราชุดเปรียบเทียบ

B คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราผสมสารป้องกันกำจัดโรค

3. เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีมาตรฐาน ISTA
4. เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์

$$\text{เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อ (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อ}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

ผลการวิจัย

สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในปี 2560 และปี 2561 มาตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี Blotter method แล้วทำการแยกเชื้อ *Fusarium moniliforme* ลักษณะโคโลนีของเชื้อราบนอาหาร PDA เชื้อราสร้างเส้นใยฟู สีขาว เจริญอย่างรวดเร็ว เมื่อมีอายุมากขึ้นเส้นใยมีสีชมพู ชมพูแซมด้วยสีม่วงจนถึงสีชมพูอมม่วง เมื่ออายุ 12 วัน สร้าง sporodochium สีส้มบนผิวหน้าอาหาร โคโลนีด้านใต้วุ้นอาหารมีสีม่วง หรือม่วงคราม (ภาพที่ 1)

2. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราในห้องปฏิบัติการ ตามกรรมวิธีที่วางไว้ได้แก่สาร captan 50%WP thiophanate-methyl 70%WP metalaxyl 25%WP และ difenoconazole 25%EC ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1,000 ppm. จากการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อราสาเหตุเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธีที่ 10 วันหลังการทดลอง พบว่า ผลการทดลองในปี 2560 สารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP สามารถป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ทุกระดับความเข้มข้น และรองลงมาคือสาร difenoconazole 25%EC ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ (ตารางที่ 1) ซึ่งในปี 2561 ให้ผลการทดลองเช่นเดียวกัน

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในห้องปฏิบัติการและอายุการเก็บรักษา

จากการตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราภายหลังการปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) ด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น (Blotter method) ในปี 2560 พบว่า ก่อนการเก็บรักษา การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 4 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (5.26 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (2.50 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 2-6 เดือน จะไม่พบเชื้อรา *F. moniliforme* (0 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 2)

ตรวจสอบการปนเปื้อนของเชื้อราของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราภายหลังการปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) ด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น (Blotter method) ในปี 2561 พบว่า ก่อนการเก็บรักษา การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (4.50 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักรักษาเป็นระยะเวลา 1 และ 2 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (1.50 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 3 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *F. moniliforme* น้อยที่สุด (0.25 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) 4-6 เดือน จะไม่พบเชื้อรา *F. moniliforme* (0 เปอร์เซ็นต์) เมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร thiophanate-methyl 70%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม (ตารางที่ 3) สอดคล้องกับการทดลองของ อนันต์ (2556) ที่พบว่าการใช้สารเคมีประเภทดูดซึม ได้แก่ thiophanate-methyl มีผลต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่สร้างสปอร์ใส (hyaline) ได้แก่ *Fusarium* sp.

ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หลังการเคลือบด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP และ difenoconazole 25%EC ทุกอัตรา ไม่มีผลต่อความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสารป้องกันกำจัดเชื้อรา เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน (ตารางที่ 4 และตารางที่ 5)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา *F. moniliforme* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP ซึ่งเป็นสารเคมีประเภทดูดซึม (systemic fungicide) ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* ในห้องปฏิบัติการได้ดีที่สุด ยกเว้นสาร captan 50%WP metalaxyl 25%WP และ difenoconazole 25%EC ที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ เมื่อคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราพบว่า thiophanate-methyl อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *F. moniliforme* ดังนั้นในการคลุกเมล็ดด้วยสาร thiophanate-methyl อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมให้ผลยับยั้งเชื้อรา *F. moniliforme* ดีที่สุด

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการป้องกัน กำจัดเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

The Effectiveness of Some Fungicides to Prevent *Cephalosporium acremonium* Attached to Maize Seeds

สุมนา จำปา นิภาภรณ์ พรรณรา กัณฑิมา ทองศรี ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต
ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน จิระ สุวรรณประเสริฐ สนอง บัวเกตุ
Sumana Jumpa Nipapon Punnara Kantima Thongsri Supalak Sattayasamitsathit
Papassorn Wattanakulpakin Jira Suwanprasert Sanong Bougate

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์, *Cephalosporium acremonium*
Keywords maize seed, *Cephalosporium acremonium*

บทคัดย่อ

เชื้อรา *Cephalosporium acremonium* สาเหตุโรค black bundle disease ของข้าวโพดเป็นเชื้อราที่ติดไปกับเมล็ดพันธุ์ การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราเป็นวิธีการควบคุมโรคในปัจจุบัน ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาชนิดและอัตราของสารเคมีป้องกันเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ระหว่างเดือนตุลาคม 2560- กันยายน 2561 เมื่อเลี้ยงเชื้อรา *C. acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อรา captan 50%WP, prochloraz 50%WP, hexaconazole 7.5%WP, mancozep 80%WP, carbendazim 50%WP, thiophanate-methyl 70%WP และ difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 0, 250 และ 500 ppm และ hydroquinone 5%W/V ความเข้มข้น 0, 10 และ 20 mM ผลการทดลองพบว่า prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. acremonium* ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการนำสาร prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP มาคลุกเมล็ดตามกรรมวิธีเพื่อตรวจหาเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อ *C. acremonium* บนเมล็ดพันธุ์โดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น พบว่า prochloraz 50%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมเชื้อรา *C. acremonium* ได้

Abstract

Cephalosporium acremonium a causal black bundle disease of maize. The fungi is a seed borne pathogens. Fungicide usually adopted to control this pathogens. In this study, fungicides for seed treatment to control *C. acremonium* of maize seeds. The experiment were studied at Phitsanulok Seed Research and Development Center from October 2017 to September 2018. *C. acremonium* was tested on PDA containing fungicides as captan 50%WP, prochloraz 50%WP, hexaconazole 7.5%WP, mancozep 80%WP, carbendazim 50%WP, thiophanate-methyl 70%WP and difenoconazole 25%EC concentration 0 250 and 500 ppm and hydroquinone 5%W/V concentration 0 10 and 20 mM. It was found that prochloraz 50% WP and carbendazim 50 % WP at all concentration can inhibit the growth of fungi *C.*

acremonium for 100 percent. Seed treatment with prochloraz 50% WP at the rate of 6 grams per 1 kg of seed can control *C. acremonium* on seed.

บทนำ (Introduction)

ข้าวโพดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกร และเนื่องจากเป็นสินค้าทางเกษตรสำหรับการส่งออกไปยังต่างประเทศที่สำคัญ โดยส่งออกในลักษณะเป็นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด ปัญหาหนึ่งที่เกิดกับเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดคือ ปัญหาเรื่องโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา ซึ่งนำความเสียหายและส่งผลต่อคุณภาพผลผลิต โดยเฉพาะการเข้าทำลายของโรค black bundle disease สาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ซึ่งเชื้อรานี้สามารถติดมากับเมล็ด หรืออาศัยในดินและเศษซากพืชอินทรีย์วัตถุ หรือติดไปกับฝัก เมื่อถูกกะเทาะออกสามารถแพร่กระจายปนเปื้อนเมล็ดอื่นทั่วทั้งโรงเก็บ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการเกิดโรคคือช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสูง และมีผลทำให้ความงอกของเมล็ดลดลง ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดและส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศได้ตามความต้องการของประเทศผู้ซื้อจะมีข้อกำหนดให้มีการรับรองการปลอดเชื้อโรคพืชที่สำคัญบางชนิดกับเมล็ดพันธุ์ การป้องกันกำจัดเชื้อรา *C. acremonium* ไม่ให้ติดไปกับเมล็ดพันธุ์จึงเป็นการเพิ่มคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ต้นทาง ซึ่งการป้องกันกำจัดเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ทำได้หลายวิธีและหนึ่งในวิธีที่เป็นที่นิยม คือ การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราสามารถทำได้สะดวกรวดเร็วและให้ผลคุ้มค่า ปัจจุบันสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามีหลายชนิด แต่ยังไม่มีรายงานว่าสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดใดที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. acremonium* ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาชนิดและอัตราของสารเคมีป้องกันเชื้อราที่สามารถยับยั้งเชื้อรา *C. acremonium* ได้เพื่อเป็นอีกหนึ่งวิธีการป้องกันการเข้าทำลายของโรคต่อเมล็ดพันธุ์และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเพาะปลูกพืชให้ได้ผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์สูงสุด

สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชมีหลายชนิด ซึ่งแบ่งตามคุณสมบัติการเข้าสู่พืชได้เป็น 2 ชนิดคือ 1. สารเคมีที่ออกฤทธิ์แบบสัมผัส (contact fungicide) ไม่ดูดซึม สารเคมีกลุ่มนี้เมื่อฉีดพ่นลงบนต้นพืชแล้วจะปกคลุมผิวพืชภายนอก ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา หรือยับยั้งการสร้างสปอร์บริเวณที่สัมผัสโดยตรง เป็นสารที่ใช้แบบป้องกัน(protectant) ก่อนที่พืชจะติดเชื้อ สารเคมีกลุ่มนี้มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคได้กว้างขวาง ออกฤทธิ์ได้หลายจุด (multi-site actions) ในขณะที่สารเคมีชนิดดูดซึมมักจะออกฤทธิ์เพียงจุดใดจุดหนึ่ง (single-site action) จึงมีโอกาสน้อยที่โรคพืชจะสร้างความต้านทานต่อสารที่ออกฤทธิ์แบบสัมผัสกลุ่มนี้ได้ 2. สารเคมีชนิดดูดซึม (systemic fungicide) สารเคมีชนิดนี้เมื่อฉีดพ่นลงบนพืชแล้วจะถูกดูดซึมเข้าไปภายในเนื้อเยื่อพืช และสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ได้ เหมาะสำหรับการรักษาพืชที่เพิ่งเริ่มเป็นโรคหรือเมื่ออาการของโรคยังไม่รุนแรงนักจึงจะได้ผลดี

เนื่องจากเชื้อรา *Cephalosporium* sp. มีความสำคัญในการทำลายเมล็ดพันธุ์พืช จึงมีผู้ทำการทดลองใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Cephalosporium* sp. ไว้หลายคน เป็นต้นว่า ทัศนาพรและคณะ (2556) ทำการแยกเชื้อราสาเหตุโรคใบไหม้ใบจุดของปทุมมา ชมพู่และกระเจียว พบเชื้อรา *Acremonium* sp. และนำมาทำการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในห้องปฏิบัติการ พบว่าสารป้องกันกำจัดโรคพืช carbendazim 50% WP, propiconazole 25% W/V EC, prochloraz 50%WP, hexaconazole 5% W/V SC, difenoconazole 25% W/V EC และ azoxystrobin ร่วมกับ difenoconazole ที่ระดับความเข้มข้น 10, 100, และ 1,000 ppm ในทุกกรรมวิธีสามารถป้องกันกำจัดเชื้อราสาเหตุโรค *Acremonium* sp. ได้ดีทุกกรรมวิธีและทุกระดับ ยกเว้นสาร azoxystrobin 25% W/V SC ที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ Ramos, et al. (2008) ใช้ captan ร่วมกับ

thiabendazole และ captan ร่วมกับ thiram ในการควบคุม *F. moniliforme*, *Cephalosporium* sp. และ *Penicillium* sp. ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมและมีประโยชน์ต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ และใช้สารเคมี captan, thiram and Du-ter [fentin hydroxide] ใช้ควบคุมเชื้อ *Fusarium moniliforme* และเชื้อ *Cephalosporium acremonium* และ สารเคมี benomyl, thiophanate and carbendazim สามารถควบคุมเชื้อ *Cephalosporium acremonium* ได้เพียงเชื้อเดียว ซึ่งการใช้สารเคมีชนิดเดิมติดต่อกันอย่างต่อเนื่องอาจส่งผลให้เชื้อราต้านทานต่อสารเคมี (นาศิกรและคณะ, 2556) อย่างไรก็ตามปัจจุบันมีสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดใหม่ที่ยังไม่มีการทดลองควบคุมโรคนี้อีกจำนวนหนึ่ง ดังนั้นจึงเลือกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรามาทำการศึกษาเพื่อแนะนำแก่เกษตรกรต่อไป

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์สุ่มเก็บตัวอย่าง ได้แก่ หลาวสุ่มตัวอย่าง, ถุงพลาสติก, ปากกาเคมี
2. สารเคมี ได้แก่ อาหารเลี้ยงเชื้อรา PDA, captan, prochloraz, hexaconazole, carbendazim, hydroquinone, thiophanate-methyl และ difenoconazole
3. กล้องจุลทรรศน์ชนิด stereo microscope พร้อมอุปกรณ์กล้องถ่ายภาพ
4. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
5. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
6. อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจสอบโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 17 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. captan 50%WP ความเข้มข้น 250 ppm
2. captan 50%WP ความเข้มข้น 500 ppm
3. prochloraz 50%WP ความเข้มข้น 250 ppm
4. prochloraz 50%WP ความเข้มข้น 500 ppm
5. hexaconazole 7.5%WP ความเข้มข้น 250 ppm
6. hexaconazole 7.5%WP ความเข้มข้น 500 ppm
7. mancocep 80%WP ความเข้มข้น 250 ppm
8. mancocep 80%WP ความเข้มข้น 500 ppm
9. carbendazim 50%WP ความเข้มข้น 250 ppm
10. carbendazim 50%WP ความเข้มข้น 500 ppm
11. hydroquinone 5%W/V ความเข้มข้น 10 mM

12. hydroquinone 5%W/V ความเข้มข้น 20 mM

13. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 250 ppm

14. thiophanate-methyl 70%WP ความเข้มข้น 500 ppm

15. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 250 ppm

16. difenoconazole 25%EC ความเข้มข้น 500 ppm

17. อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ไม่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา ในการควบคุมเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ในห้องปฏิบัติการการ เก็บตัวอย่างเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* และการแยกเชื้อ โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี Blotter method เป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบกำหนดนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดมาตรวจหาเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ภายใต้กล้อง Stereo microscope ทำการแยกให้บริสุทธิ์เลี้ยงบนอาหาร PDA และเก็บเป็น stock culture เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. ทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยเลี้ยงเชื้อรา *C. acremonium* บนอาหาร PDA เพื่อใช้เป็นเชื้อราเริ่มต้น เมื่อเชื้อราอายุได้ 7 วัน ตัดเจาะชิ้นวุ้นโดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร นำมาวางบนจุดกึ่งกลางจานอาหารที่เติมสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธี บันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อและคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเชื้อรา *C. acremonium*

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *C. acremonium* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในห้องปฏิบัติการและอายุการเก็บรักษา

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1. คลุกเมล็ดด้วย prochloraz 50%WP อัตรา 2.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

2. คลุกเมล็ดด้วย prochloraz 50%WP อัตรา 4.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

3. คลุกเมล็ดด้วย prochloraz 50%WP อัตรา 6.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

4. คลุกเมล็ดด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 2.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

5. คลุกเมล็ดด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 4.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

6. คลุกเมล็ดด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 6.0 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

7. ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกเชื้อบนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (seed inoculation) นับจำนวนสปอร์ให้ได้ความเข้มข้น 10^6 สปอร์/มิลลิลิตร โดยฆ่าเชื้อที่ผิวด้วยสารละลาย Sodium hypochlorite เข้มข้น 1% นาน 2-3 นาที ล้างออกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 3-4 ครั้ง ปล่อยให้แห้ง แล้วจึงนำไปแช่ใน spore suspension ที่เตรียมไว้ อัตรา 100 เมล็ด/200 มิลลิลิตร โดยแช่เมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 30 นาที จากนั้นจึงนำเมล็ดพันธุ์มาซับด้วยกระดาษกรองที่สะอาดผึ่งให้แห้งนาน 12 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ผ่านการปลูกเชื้อแล้วบ่มที่ห้องบ่มเชื้อเป็นเวลา 7 วัน

2. แล้วนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราตามกรรมวิธีผึ่งไว้นาน 12 ชั่วโมง มาตรวจสอบด้วยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น (Blotter method) จำนวน 4 ซ้ำ ๆ ละ 100 เมล็ด โดยใน 1 จานเลี้ยงเชื้อใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 10 เมล็ด หลังจากนั้น 7 วัน บันทึกเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราชนิด

C. acremonium บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานและเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 6 เดือน นำมาตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อราชนิด *C. acremonium* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และบันทึกเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานทุกเดือน

การบันทึกข้อมูล

1. วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อ
2. เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง

   เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง = [(A – B) / A] x 100

   เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราชุดเปรียบเทียบ

   B คือ ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อราผสมสารป้องกันกำจัดโรค
3. เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีมาตรฐาน ISTA
4. เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. acremonium* บนเมล็ดพันธุ์

   $$\text{เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อ (\%)} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อ}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$$

ผลการวิจัย

หลังการสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่นำมาส่งตรวจเชื้อราที่ห้องปฏิบัติการตรวจสอบสุขอนามัยเมล็ดพันธุ์พืช ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ด้วยวิธี blotter method แล้วแยกเชื้อ *C. acremonium* บริสุทธิ์ในห้องปฏิบัติการ เมื่อเลี้ยงบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) พบว่าระยะแรกของการเจริญไมซีเลียมมีลักษณะชุ่มน้ำ เมื่อโตขึ้นจะมีลักษณะแห้งเหมือนแป้ง เป็นปุย ส่วนใหญ่มีสีขาว เทา ชมพู แดง หรือส้ม เส้นใยมีลักษณะเรียบ เรียวบาง มีผนังกั้น (septate) เส้นใยมีสีใส สร้าง phialide ลักษณะยาว ส่วนปลายแหลม โคนิเดียมีลักษณะเป็น 1 เซลล์ ไม่มีสี รูปร่างกลมหรือรี อยู่รวมกันเป็นกลุ่มที่บริเวณส่วนปลายของ phialide (ภาพที่ 1)

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *C. acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA

จากการศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 8 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acremonium* พบว่าสารเคมีทั้ง 8 ชนิดมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราในระดับที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (Table 1) สารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุดซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้สมบูรณ์ คือ prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP โดยพบมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งเท่ากับ 100% ทุกระดับความเข้มข้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สารเคมีที่มีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acremonium* ได้น้อยที่สุดคือ captan 50%WP สอดคล้องกับการทดลองของ นิศากร และคณะ (2556) และธารทิพย (2555) ในการใช้สารเคมี carbendazim และ prochloraz ในการควบคุมเชื้อรา *C. acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สารป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม systemic fungicides เช่น carbendazim, prochloraz, triophanate-methyl สามารถควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 100% ในขณะที่สารป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม contact fungicides ได้แก่ captan และ mancozeb นั้นสามารถควบคุมการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ต่ำกว่าสารป้องกันกำจัดเชื้อรากลุ่ม systemic fungicide ทุกชนิด

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการยับยั้งเชื้อรา *C. acremonium* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในห้องปฏิบัติการและอายุการเก็บรักษา

ผลการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผ่านการคลุกสารป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP ในสภาพอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน โดยทำการตรวจสอบการปนเปื้อนเชื้อรา *C. acremonium* ด้วยวิธี blotter method และทดสอบความงอกมาตรฐานทุกๆเดือน พบว่าในปี 2561 ก่อนการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 2 ชนิดทุกอัตรามีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่คลุกสารป้องกันกำจัดเชื้อรา และการคลุกเมล็ดด้วย prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP มีเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. acremonium* ไม่แตกต่างกันทางสถิติ prochloraz 50%WP อัตรา 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ carbendazim 50%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ไม่พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. acremonium* (0.00 เปอร์เซ็นต์) การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย prochloraz 50%WP อัตรา 2 กิโลกรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และ carbendazim 50%WP อัตรา 2 และ 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม พบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. acremonium* (0.50 0.50 และ 1.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 1 เดือน เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. acremonium* ในทุกกรรมวิธีที่คลุกสารป้องกันกำจัดเชื้อราไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (0.00-0.75 เปอร์เซ็นต์) เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร prochloraz 50%WP อัตรา 2 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เปอร์เซ็นต์การพบเชื้อลดลง และการคลุกเมล็ดด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 2 และ 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ยังพบเปอร์เซ็นต์การพบเชื้อรา *C. acremonium* เท่ากับก่อนการเก็บรักษา เมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือนการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารเคมีทั้ง 2 ชนิดทุกอัตราไม่พบเชื้อรา *C. acremonium* มีเพียงเมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม พบเชื้อราลดลง (0.25 เปอร์เซ็นต์) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ต่อไปอีกเป็นระยะเวลา 4-6 เดือน ไม่พบเชื้อรา *C. acremonium* (0 เปอร์เซ็นต์) แตกต่างกับกรรมวิธีที่ไม่ได้คลุกสารป้องกันกำจัดเชื้อราจะพบเชื้อรา *C. acremonium* (100 เปอร์เซ็นต์) ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา (ตารางที่ 2)

ในปี 2562 พบว่า ก่อนการเก็บรักษา การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสาร prochloraz 50%WP อัตรา 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ไม่พบเชื้อรา *C. acremonium* (0 เปอร์เซ็นต์) และเมล็ดที่คลุกด้วย prochloraz 50%WP อัตรา 2 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม carbendazim 50%WP อัตรา 2 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมพบเชื้อรา *C. acremonium* 0.75 4.00 3.75 และ 2.00 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ เมล็ดที่ไม่ได้คลุกสารป้องกันกำจัดเชื้อรา จะพบเชื้อ *C. acremonium* 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน กรรมวิธีที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราทุกกรรมวิธีไม่พบเชื้อรา *C. acremonium* (0 เปอร์เซ็นต์) (ตารางที่ 3)

ผลของสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน

ผลการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผ่านการคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP เปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการคลุกเมล็ด ในสภาพอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 เดือน ในปี 2561 โดยทำการทดสอบความงอกมาตรฐาน ทุกๆเดือน ความงอกมาตรฐาน การใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 2 ชนิดก่อนการเก็บรักษา ผลการทดลองปรากฏว่ามีความแตกต่างทางสถิติ โดยการใช้ prochloraz 50%WP อัตรา 2 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีความงอกมาตรฐาน

เท่ากับ 94 92 และ 91 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และการคลุกเมล็ดด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 2 4 และ 6 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมมีความงอกมาตรฐานเท่ากับ 98 96 และ 97 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (97 เปอร์เซ็นต์) หลังจากการเก็บรักษา 1 เดือน มีความแตกต่างทางสถิติ เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานจะอยู่ในช่วง 95-97 เปอร์เซ็นต์ มีเพียงกรรมวิธีที่คลุกเมล็ดด้วย prochloraz 50%WP อัตรา 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานน้อยที่สุด (91 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน มีความแตกต่างทางสถิติเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานอยู่ระหว่าง 95-97 เปอร์เซ็นต์ มีเพียงการคลุกเมล็ดด้วย carbendazim 50%WP อัตรา 4 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัมมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานน้อยที่สุด (90 เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 3 และ 4 เดือน เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (94-98 เปอร์เซ็นต์ และ 92-96 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 5 และ 6 เดือน พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติ เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสาร prochloraz 50%WP อัตรา 2 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานน้อยที่สุด (83 และ 75 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ) (ตารางที่ 4)

ผลการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผ่านการคลุกด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราทั้ง 2 ชนิด ในปี 2562 ก่อนการเก็บรักษา ความงอกมาตรฐานทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (90-93 เปอร์เซ็นต์) เมื่อทำการเก็บรักษา 1-6 เดือนพบว่ารักษาการคลุกเมล็ดด้วย prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP ทุกอัตรามีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม (ตารางที่ 5)

การตรวจคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการคลุกเมล็ด พบว่าการใช้ carbendazim 50%WP ทุกอัตราส่งผลต่อคุณภาพการงอกของเมล็ดหลังการคลุกน้อยที่สุด เมื่อใช้สาร prochloraz 50%WP ทุกอัตรามีผลทำให้การงอกของเมล็ดลดลง แต่ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีควบคุม ทั้ง carbendazim และ prochloraz เป็นสารเคมีชนิดดูดซึม พืชจะดูดซึมเข้าไปภายใน เนื้อเยื่อพืช และสามารถเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ จากการตอบสนองของเมล็ดพันธุ์ทั้งในด้านคุณภาพความงอกของต้นกล้าที่ผ่านการพอกร่วมกับสารเคมีชนิดและอัตราต่างๆ จะมีความสัมพันธ์ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์อย่างชัดเจน เนื่องจากกลไกความเสียหายที่เกิดจากอิทธิพลของสารเคมี ทำให้เกิดการหยุดชะงักของเยื่อหุ้มเซลล์และความเสียหายต่อพันธุกรรม (กรดนิวคลีอิก) จึงนำไปสู่การสูญเสียอย่างรวดเร็วของความมีชีวิตของเมล็ดพันธุ์ (จักรพงษ์และคณะ, 2557)

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acremonium* ได้ดีที่สุดซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้สมบูรณ์ คือ prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP การคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสาร prochloraz 50%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัมให้ผลในการควบคุมเชื้อรา *C. acremonium* ดีกว่าชุดควบคุมจึงแนะนำให้ใช้สาร prochloraz 50%WP อัตรา 6 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ในการควบคุมเชื้อรา *Cephalosporium acremonium*

ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

Studies on The Effect of Insecticidal Seed Treatment to Maize Weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) on The Quality of Maize Seeds During Storage

กัณฑิมา ทองศรี ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต
นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา จิระ สุวรรณประเสริฐ สนอง บัวเกตุ
Kantima Thongsri Papassorn Wattanakulpakin Supalak Sattayasamitsathit
Nipapon Punnara Sumana Jumpaand Jira Suwanprasert Sanong Buakete

คำสำคัญ สารคลุกเมล็ด ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ด้วงงวงข้าวโพด การเก็บรักษา คุณภาพเมล็ดพันธุ์
Keywords Insecticidal seed treatment, Maize, Maize weevil, Seed storage and quality

บทคัดย่อ

ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่สำคัญ ทำให้สูญเสียปริมาณและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตเกษตรอย่างมาก ในปัจจุบันมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงมาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและแมลงศัตรูในโรงเก็บ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดที่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ โดยนำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 เป็นพืชทดสอบ คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง 8 ชนิด คือ 1) Emamectin benzoate 5% SG 2) Spinosad 45% SC 3) Indoxacarb 14.5% SC 4) Chlorfenapyr 10% EC 5) Profenofos 50% EC 6) Novaluron 10% EC 7) Deltamethrin 2.8% EC และ 8) Pyrimiphos-methyl ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม เปรียบเทียบกับการไม่คลุกสารเป็นชุดควบคุม พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีผลให้เปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงอย่างช้าระหว่างระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารเป็นเวลา 9 เดือน และการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ใช้เป็นสารคลุกเมล็ดแนะนำป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 3 เดือน มีความงอกมาตรฐานและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุเท่ากับ 94 และ 72 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักมีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงผ่านตามมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง

ABSTRACT

Maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) is a major insect pests of stored maize. This will result in a smaller yield or lower quality of the seeds. Insects can cause damage to the agricultural products. Currently, there are chemical pesticides on the insecticidal seed treatment to preventing maize weevil and insect pests of stored seed. Therefore, the objectives of this study were to studies on the effect of insecticidal seed treatment to maize weevil on the quality of maize seeds during storage. Maize seeds (NW3) were treated and

insecticidal seed treatment at 8 types of Emamectin benzoate 5% SG, Spinosad 45% SC, Indoxacarb 14.5% SC, Chlorfenapyr 10% EC, Profenofos 50% EC, Novaluron 10% EC, Deltamethrin 2.8% EC and Pyrimiphos-methyl each treatment per seed 1 kg and non-seed treated was use as the control. The results were found that seed treated with Indoxacarb 14.5% SC and Profenofos 50% EC per seed 1 kg had % corrected mortality of maize weevil about 100% and had slightly decreased of seed germination and vigor of maize during the effect of action of substance at 9 months. Seed treated with Indoxacarb 14.5% SC per seed 1 kg is recommended for use to insecticidal seed treatment of effective prevent and eliminate maize weevil during storage and had seed germination and vigor of maize about 94 and 72%, respectively at 3 months. It was found that higher than 90 percentage which is the minimum of germination percentage for maize foundation seed and seed vigor by AA had a high seed vigor of maize.

บทนำ (Introduction)

ด้วงงวงข้าวโพด (Sitophilus zeamais Motschulsky) เป็นแมลงศัตรูในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่สำคัญโดยด้วงงวงข้าวโพดจะอาศัยและกัดกินภายในเมล็ดโดยทำลายร่วมกับด้วงงวงข้าว โดยเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน จะเกิดความเสียหายสูงถึงร้อยละ 22 ทำให้ไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้สามารถพบด้วงงวงข้าวโพดระบาดได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ซึ่งแมลงศัตรูในโรงเก็บเมื่อเข้าทำลายแล้วจะแพร่ระบาดทำความเสียหายเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเป็นปัญหาหลักที่ทำให้เมล็ดพันธุ์สูญเสียทั้งปริมาณและคุณภาพทั้งความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ ก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตเกษตรอย่างมาก (Rees, 2004) เนื่องจากแมลงเป็นสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กสามารถดำรงชีวิตภายใต้สภาวะออกซิเจนต่ำและสามารถขยายประชากรในระยะเวลาสั้น ซึ่งสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นในประเทศไทยเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการขยายพันธุ์ของแมลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การแพร่ระบาดทวีความรุนแรงและสร้างความเสียหายกับเมล็ดพันธุ์ยิ่งขึ้น อีกทั้งการเข้าทำลายของแมลงศัตรูในโรงเก็บทำให้เกิดความร้อนและความชื้นสูงขึ้นในบริเวณที่แมลงอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นเป็นสาเหตุให้เกิดการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ต่างๆ ตามมา (Wallbank and Greening, 1976) การป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด ปัจจุบันมีการนำสารป้องกันกำจัดแมลงมาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและแมลงศัตรูในโรงเก็บโดยเป็นสารที่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงด้วยนมต่ำ ถึงแม้ว่ามีการคลุกสารป้องกันกำจัดแมลงแต่เมล็ดพันธุ์ส่วนที่เหลือใช้เกษตรกรอาจนำไปเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นสารฆ่าที่ใช้คลุกเมล็ดจึงมีน้อยชนิดแต่ละกลุ่มก็มีข้อจำกัดเพราะในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ทุกชนิดจะใช้ได้เพียงบางชนิด สารเคมีที่นำมาคลุกเมล็ดส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorous) กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyerthoid) และ ไพรีทรอยดสังเคราะห (Synthetic pyrethroids) และกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate) เป็นกลุ่มที่นำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และมีการนำสารเคมีกลุ่มใหม่มาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดแมลงที่ทำความเสียหาย เช่น สารเคมีกลุ่ม Spinosyns, กลุ่ม Indoxacarb ใช้สำหรับทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟส (organophosphates) กลุ่มสารเคมีที่รบกวนการทำงานตัวรับ Ryanodine (Ryanodine receptor modulators) กลุ่มสารเคมีสารยับยั้งขบวนการสังเคราะห์ไคตินของหนอนผีเสื้อ (Inhibitors of chitin biosynthesis:Type 0, Lepidoptera) กลุ่มย่อยทางเคมี Benzoylureas ซึ่งปัจจุบันนำสารป้องกันกำจัดแมลงแต่ละกลุ่มไปใช้เป็นสารคลุกเมล็ดป้องกันแมลงศัตรูในโรงเก็บในสภาพอุณหภูมิห้องปกติ เช่น การใช้สาร

Malathion คลุกเมล็ดอัตรา 0.1 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถควบคุมและกำจัดแมลงในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ได้ดีและไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์ (อำพล, 2538) การใช้สาร Deltamethrin 2.8% EC คลุกเมล็ดอัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือ การใช้สาร Lufenuron 5% EC คลุกเมล็ดอัตรา 0.1 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือ การใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลือง *Callosobruchus chinensis* ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่ว Chickpea และไม่มีผลให้ความงอกต่ำกว่ามาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (85%) ในระยะเวลา 9 เดือน (Kadam et al., 2013) การทดสอบสารคลุกเมล็ดป้องกันการเข้าทำลายของมอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica* F.) พบว่าการใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และสาร Spinosad 2 ppm คลุกเมล็ดอัตรา 4.4 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลีและไม่มีผลให้ความงอกระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้เพื่อต้องการสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดและไม่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งการนำสารคลุกเมล็ดมาใช้ควรทราบถึงชนิดของสารป้องกันกำจัดแมลง วิธีการนำมาใช้ ปฏิกิริยาของสารป้องกันกำจัดแมลง ค่าความเป็นพิษของสาร ซึ่งการใช้สารคลุกเมล็ดพันธุ์ก็ต้องใช้สารเคมีที่ออกฤทธิ์นานและอัตราสูงได้และควรใช้ตามคำแนะนำ

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2560 สิ้นสุด กันยายน 2562

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3
2. ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky)
3. สารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดแมลง
4. โหลแก้ว ขนาด 11.5x11.5x15 เซนติเมตร และอุปกรณ์การเพาะเลี้ยงแมลง
5. อุปกรณ์และสารเคมีในการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

1. การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เตรียมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดโดยใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมพันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่เก็บเกี่ยวใหม่ผ่านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แล้ว มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานเมล็ดพันธุ์หลักของข้าวโพดของกรมวิชาการเกษตร (ความชื้น ≤12%, ความบริสุทธิ์ ≥98% และความงอก ≥90%) และเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 20±2 °C จนกระทั่งนำมาใช้ทดสอบในห้องปฏิบัติการ และเตรียมตัวอย่างแมลงทดสอบโดยใช้ด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) ซึ่งเก็บรวบรวมมาจากอาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ของหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร นำมาคัดแยกแมลงแล้วเลี้ยงเพิ่มปริมาณไข่ หนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย โดยใช้ข้าวกล้อง เป็นอาหารที่อุณหภูมิห้องปฏิบัติการ ด้วงงวงข้าวโพดที่ใช้ใน

การทดสอบอยู่ในระยะตัวเต็มวัย รุ่นที่ 1-3 มีอายุไม่เกิน 7 วัน คลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อทดสอบประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดโดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main plot เป็นระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสาร 6 ระยะ ได้แก่ 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 เดือน และ Sub plot เป็นสารคลุกเมล็ด 9 กรรมวิธี คือ สารป้องกันกำจัดแมลง 8 ชนิด ได้แก่ 1) Emamectin benzoate 5% SG อัตรา 40.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 2) Spinosad 45% SC อัตรา 4.40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 3) Indoxacarb 14.5% SC อัตรา 13.80 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 4) Chlorfenapyr 10% EC อัตรา 0.02 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 5) Profenofos 50% EC อัตรา 0.004 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 6) Novaluron 10% EC อัตรา 0.05 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 7) Deltamethrin 2.8% EC อัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 8) Pyrimiphos-methyl อัตรา 2.0 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ 9) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (control) ทดสอบประสิทธิภาพของสารคลุกเมล็ดกับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด โดยใส่เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 200 กรัม และใส่ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพด 50 ตัว ทั้งหมด 6 ระยะ ได้แก่ 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 เดือน ลงในโหลแก้วปิดด้วยผ้ามุ้งตาข่ายสีขาวให้อากาศถ่ายเทได้ทุกกรรมวิธี ตั้งไว้ในสภาพอุณหภูมิปกติ ภายหลังใส่ตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดทิ้งไว้เป็นเวลา 7 วัน แยกตัวตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดออกจากขวด หลังจากนั้น 30 วัน นำเมล็ดพันธุ์แต่ละกรรมวิธีมาตรวจนับจำนวนด้วงงวงข้าวโพดที่เกิดใหม่ (F1) และตรวจนับตัวเต็มวัยด้วงงวงข้าวโพดที่ตายใน control เพื่อคำนวณค่าเปอร์เซ็นต์การตาย (% corrected mortality) ด้วย Henderson-Tilton's formula (Henderson et al., 1955) ดังนี้

$$\text{Corrected (\%)} = \frac{(1 - n \text{ in Co before treatment} \times n \text{ in T after treatment}) \times 100}{n \text{ in Co after treatment} \times n \text{ in T before treatment}}$$

หมายเหตุ n = จำนวนด้วงงวงข้าวโพด

T = เมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารป้องกันกำจัด

Co = เมล็ดพันธุ์ที่ไม่คลุกสารป้องกันกำจัด (control)

สุ่มเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่คลุกสารป้องกันกำจัดแล้ว 6 ระยะ ได้แก่ 0, 1, 3, 5, 7 และ 9 เดือน ได้แก่ ความงอก และความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated ageing test) ตามมาตรฐานการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2019)

2. การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

เตรียมเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 จำนวน 5 กิโลกรัม คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง โดยวางแผนการทดลองแบบ Split plot Design จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย Main plot เป็นระยะเวลาที่เก็บรักษา 12 ระยะ คือ 1 ถึง 12 เดือน และ Sub plot เป็นสารคลุกเมล็ด 9 กรรมวิธี โดยทดสอบสารป้องกันกำจัดแมลง 8 ชนิด ได้แก่ 1) Emamectin benzoate 5% SG อัตรา 40.0 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 2) Spinosad 45% SC อัตรา 4.40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 3) Indoxacarb 14.5% SC อัตรา 13.80 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 4) Chlorfenapyr 10% EC อัตรา 0.02 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 5) Profenofos 50% EC อัตรา 0.004 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 6) Novaluron 10% EC อัตรา 0.05 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 7) Deltamethrin 2.8% EC อัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม 8) Pyrimiphos-methyl อัตรา 2.0 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และ 9) เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ไม่คลุกสารเคมีป้องกันกำจัดแมลง (control) บรรจุใส่กระสอบ

พลาสติกสาน และเก็บรักษาไว้ในอาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 12 เดือน นำเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ภายหลังการเก็บรักษา 0, 1, 3, 5, 7, 9 และ 12 เดือน ได้แก่ ความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (Accelerated ageing) และโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานการตรวจสอบเมล็ดพันธุ์ (ISTA, 2019)

วิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

ผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า การคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงที่ใช้ในการทดลองทั้ง 8 ชนิด มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด (% corrected mortality) ตามวิธีของ Henderson-Tilton's formula ซึ่งเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่คลุกด้วยสาร Emamectin benzoate 5% SG, Spinosad 45% SC, Indoxacarb 14.5% SC, Profenofos 50% EC, Pyrimiphos-methyl, Deltamethrin 2.8% EC, Chlorfenapyr 10% EC และ Novaluron 10% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ยสูงสุด 100.0, 100.0, 100.0, 100.0, 99.8, 98.7, 87.4 และ 77.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพดเฉลี่ย 16.7 เปอร์เซ็นต์ (Table 1)

Table 1 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on corrected mortality (%) of maize seed.

Seed treatment (A)	Months (B)						A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	
1. Emamectin benzoate 5% SG	100.0	100.0 a	100.0 a	99.9 a	99.9 a	100.0 a	100.0 A
2. Spinosad 45% SC	100.0	100.0 a	100.0 a	99.8 ab	100.0 a	100.0 a	100.0 A
3. Indoxacarb 14.5% SC	100.0	100.0 a	100.0 a	99.9 a	99.9 a	100.0 a	100.0 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	100.0	99.2 a	89.2 a	78.9 abc	78.9 a	78.1 abc	87.4 A
5. Profenofos 50% EC	100.0	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 a	100.0 A
6. Novaluron 10% EC	100.0	98.8 a	68.3 a	66.0 abc	66.0 a	64.7 abc	77.3 A
7. Deltamethrin 2.8% EC	100.0	100.0 a	100.0 a	100.0 a	95.9 a	96.5 abc	98.7 A
8. Pyrimiphos-methyl	100.0	100.0 a	100.0 a	99.9 a	100.0 a	99.0 ab	99.8 A
9. Non-treated (Control)	100.0	0.0 b	0.0 b	0.0 c	0.0 b	0.0 c	16.7 B
B-Mean[1/]	100.0	89.0	84.0	83.0	82.3	82.0	86.6
F-test (A)	**						
F-test (B)	**						
F-test A x B	**						
C.V.% (A)	19.59						
C.V.% (B)	26.05						

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

ผลการคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Profenofos 50% EC, Indoxacarb 14.5% SC, Pyrimiphos-methyl, Emamectin benzoate 5% SG, Deltamethrin 2.8% EC และ Spinosad 45% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุด 90, 89, 89, 88, 87 และ 86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 47 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสาร โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Profenofos 50% EC, Indoxacarb 14.5% SC และ Pyrimiphos-methyl ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ระหว่าง 66-100 เปอร์เซ็นต์, 61-99 เปอร์เซ็นต์ และ 65-99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีคุณภาพด้านความงอกตลอดระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารถึง 9 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 2)

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC, Spinosad 45% SC, Profenofos 50% EC, Deltamethrin 2.8% EC, Pyrimiphos-methyl และ Emamectin benzoate 5% SG ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุด 59, 54, 53, 50, 48 และ 47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ย 25 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสาร โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Profenofos 50% EC และ Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุสูงสุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 29-85 เปอร์เซ็นต์ และ

32-89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแข็งแรงตลอดระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารถึง 9 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 3)

Table 2 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination (%) of maize seed.

Seed treatment (A)	Months (B)						A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	
1. Emamectin benzoate 5% SG	99	97	95 a	95 a	85 a	55 bc	88 A
2. Spinosad 45% SC	99	98	98 a	95 a	83 a	42 d	86 A
3. Indoxacarb 14.5% SC	99	98	97 a	95 a	82 a	61 ab	89 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	99	97	97 a	87 a	0 b	0 e	63 B
5. Profenofos 50% EC	100	98	98 a	93 a	83 a	66 a	90 A
6. Novaluron 10% EC	99	97	98 a	74 b	0 b	0 e	61 B
7. Deltamethrin 2.8% EC	100	98	97 a	92 a	83 a	51 c	87 A
8. Pyrimiphos-methyl	99	98	97 a	94 a	83 a	65 a	89 A
9. Non-treated (Control)	99	93	63 b	29 c	0 b	0 e	47 C
B-Mean[1/]	99 A	97 A	93 A	84 B	55 C	38 D	78
F-test (A)	**						
F-test (B)	**						
F-test A x B	**						
C.V.% (A)	7.80						
C.V.% (B)	7.42						

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 3 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination after accelerated ageing; AA test (%) of maize seed.

Seed treatment (A)	Months (B)						A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	
1. Emamectin benzoate 5% SG	79 abc	78 abc	55 b	36 cd	29 ab	3	47 AB
2. Spinosad 45% SC	88 ab	86 ab	78 a	45 bc	23 ab	3	54 A
3. Indoxacarb 14.5% SC	89 a	87 a	78 a	66 a	32 a	1	59 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	76 abc	75 abc	54 b	31 d	0 c	0	39 BC
5. Profenofos 50% EC	85 abc	84 abc	72 a	44 bc	29 ab	3	53 A
6. Novaluron 10% EC	74 c	72 c	44 b	10 e	0 c	0	33 CD
7. Deltamethrin 2.8% EC	83 abc	81 abc	80 a	38 cd	17 b	2	50 AB
8. Pyrimiphos-methyl	75 bc	74 bc	68 a	52 b	19 b	4	48 AB
9. Non-treated (Control)	72 c	71 c	5 c	2 e	0 c	0	25 D
B-Mean[1/]	80 A	79 A	59 B	36 C	16 D	2 E	45
F-test (A)	**						
F-test (B)	**						
F-test A x B	**						
C.V.% (A)	20.19						
C.V.% (B)	17.82						

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

2. ประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดศัตรูในโรงเก็บในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระหว่างการเก็บรักษา พบว่ามีเพียงด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais*) เข้าทำลายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในกระสอบพลาสติกสานระหว่างการเก็บรักษาภายในอาคารเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์อุณหภูมิปกติ ซึ่งเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Emamectin benzoate 5% SG, Indoxacarb 14.5% SC, Profenofos 50% EC, Pyrimiphos-methyl, Spinosad 45% SC และ Deltamethrin 2.8% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายน้อยที่สุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0-2 ตัวต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 12 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเทียบกับเมล็ดที่ไม่คลุกสารป้องกันกำจัดและเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Chlorfenapyr 10% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายมากที่สุดเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 400 และ 427 ตัวต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเข้าทำลายระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 3-12 เดือน รองลงมาเป็นเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Novaluron 10% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีจำนวนของด้วงงวงข้าวโพดเข้าทำลายเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 257 ตัวต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งเข้าทำลายระหว่างระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 7-12 เดือน (Figure 2)

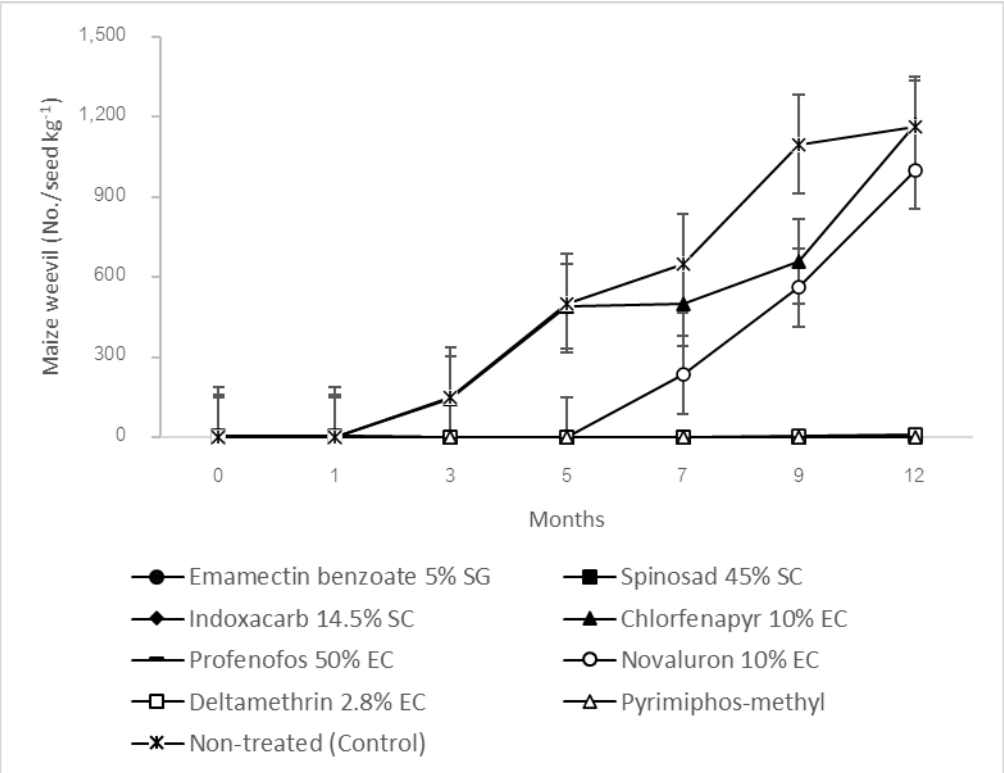


Figure 1 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on maize weevil (no./seed kg^{-1}) of maize seed during 0-12 months.

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษามีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ยสูงสุด 68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานเฉลี่ย 48 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับระยะเวลา

การเก็บรักษา โดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ระหว่าง 20-100 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 4) และคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักมีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ผ่านตามมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงที่ระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ 3 เดือน และเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

การประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดที่คลุกด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สอดคล้องกับคุณภาพด้านความงอกของเมล็ดพันธุ์มีเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุด 45 เปอร์เซ็นต์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสารมีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ย 40 เปอร์เซ็นต์ และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดกับกับระยะเวลาการเก็บรักษาโดยการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม มีเปอร์เซ็นต์ความความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุอยู่ระหว่าง 3-96 เปอร์เซ็นต์ และมีความแข็งแรงสูงในช่วงระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถึง 3 เดือน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่คลุกสาร (Table 5) และเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด

คุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้านสุขอนามัยเมล็ดพันธุ์พืชระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สภาพอุณหภูมิปกติ พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงไม่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดเชื้อ 4 อันดับแรก ได้แก่ *Fusarium moniliforme*, *Cephalosporium acremonium*, *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* เป็นเชื้อสาเหตุในการเกิดโรคสำคัญที่ติดต่อทางเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดไม่มีความแตกต่างกับการไม่คลุกเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง (Figure 2) โดยที่เชื้อ *Fusarium moniliforme* ทำให้เกิดโรคต้นเน่า (stalk rot) เชื้อราจะพบได้ทั่วไปบนผิวเมล็ดกระจายตัวบนผิวเมล็ดหรือจับตัวเป็นหยดน้ำ เชื้อ *Cephalosporium acremonium* ทำให้เกิดโรคใบเหี่ยว ใบจะเริ่มเหี่ยวตั้งแต่ใบที่อยู่ด้านบน ใบเหลือง ปลายใบแห้ง ระบบรากเน่า ทำให้ลำต้นแห้งตายในที่สุด ส่วนเชื้อ *Aspergillus flavus* และ *Aspergillus niger* เป็นเชื้อราที่สำคัญพบได้เสมอไม่ได้เป็นเชื้อสาเหตุที่แท้จริงแต่เป็นเชื้อราที่ปนเปื้อน (รัติยา และคณะ, 2557)

Table 4 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination (%) of maize seed during 0-12 months.

Seed treatment (A)	Months (B)							A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	12	
1. Emamectin benzoate 5% SG	99	98	92 a	48 bc	35 cd	17 bc	9	57 AB
2. Spinosad 45% SC	99	98	93 a	68 a	53 ab	23 abc	13	64 AB
3. Indoxacarb 14.5% SC	100	99	94 a	69 a	59 a	35 a	20	68 A
4. Chlorfenapyr 10% EC	100	99	65 b	40 c	21 d	8 c	4	48 B
5. Profenofos 50% EC	99	98	89 a	67 a	57 ab	32 ab	18	66 AB
6. Novaluron 10% EC	99	99	91 a	53 abc	25 d	9 c	5	54 AB
7. Deltamethrin 2.8% EC	99	98	92 a	66 a	41 bc	28 ab	17	63 AB
8. Pyrimiphos-methyl	99	98	91 a	62 ad	52 ab	19 abc	10	61 AB
9. Non-treated (Control)	98	97	92 a	57 abc	42 abc	22 abc	12	60 AB
B-Mean[1/]	99 A	98 A	88 A	59 B	43 C	21 D	12 D	60
F-test (A)	ns							
F-test (B)	**							
F-test A x B	*							
C.V.% (A)	21.17							
C.V.% (B)	12.49							

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

Table 5 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed germination after accelerated ageing; AA test (%) of maize seed during 0-12 months.

Seed treatment (A)	Months (B)							A-Mean[1/]
	0	1	3	5	7	9	12	
1. Emamectin benzoate 5% SG	94	93	66 ab	23 cd	6 abc	1	1	40
2. Spinosad 45% SC	91	90	61 bc	41 a	10 abc	2	1	42
3. Indoxacarb 14.5% SC	96	95	72 a	35 ab	8 abc	5	3	45
4. Chlorfenapyr 10% EC	97	96	37 d	17 d	4 bc	1	0	36
5. Profenofos 50% EC	96	95	68 ab	32 abc	10 abc	3	1	44
6. Novaluron 10% EC	95	94	70 ab	31 abc	2 c	1	0	42
7. Deltamethrin 2.8% EC	92	92	61 bc	41 a	13 abc	6	3	44
8. Pyrimiphos-methyl	92	91	52 c	29 bc	14 ab	1	1	40
9. Non-treated (Control)	97	97	54 c	17 d	15 a	2	1	40
B-Mean[1/]	94 A	94 A	60 B	29 C	9 D	2 D	1 D	41
F-test (A)	ns							
F-test (B)	**							
F-test A x B	**							
C.V.% (A)	18.69							
C.V.% (B)	11.80							

[1/]Means followed by a common capital or small letter within the same row or column are not significantly different at P<0.05 by DMRT

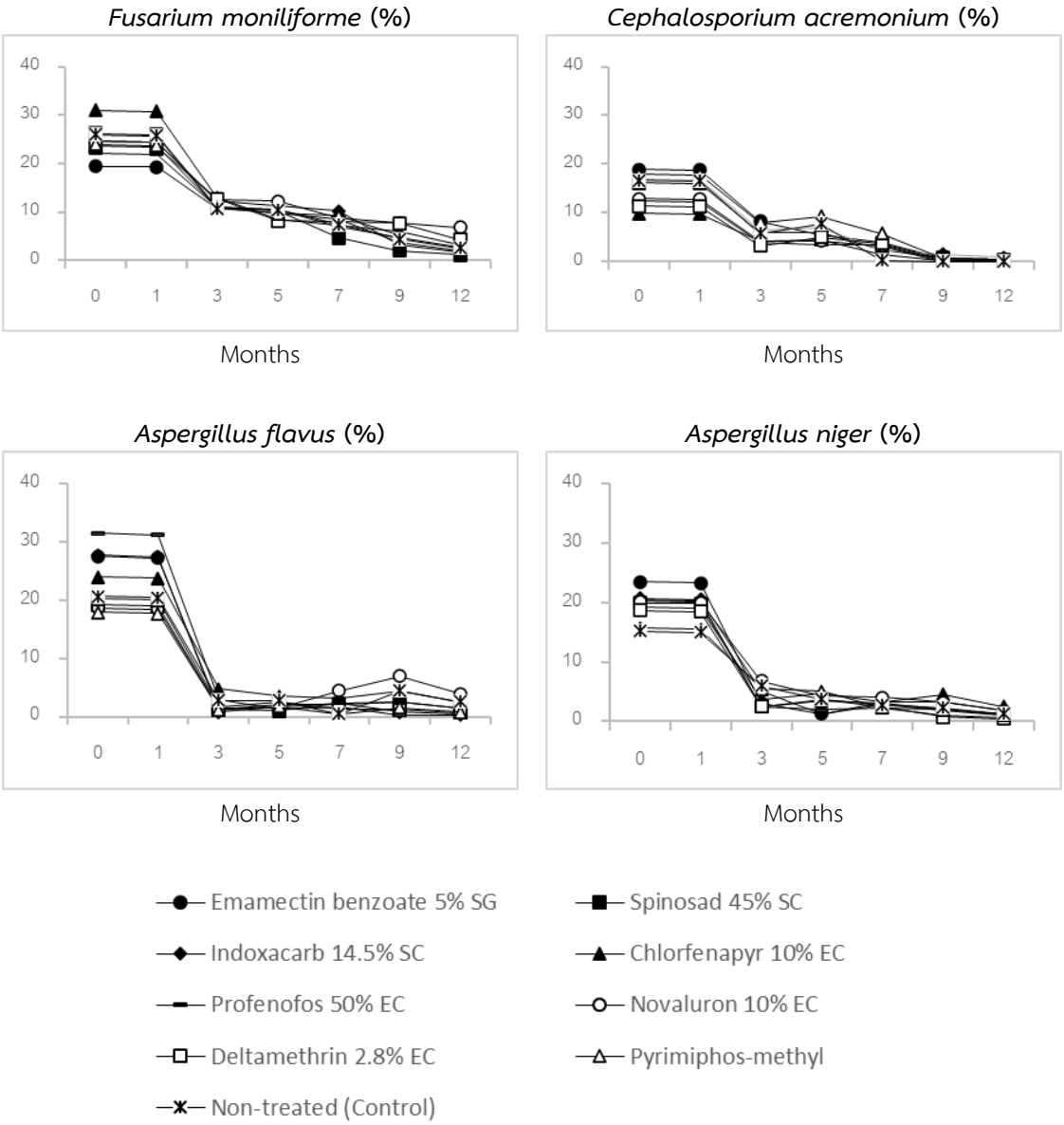


Figure 2 Effect of insecticidal seed treatment and storage times on seed pathology (%) of maize seed during 0-12 months.

การป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด ปัจจุบันมีการนำสารป้องกันกำจัดแมลงมาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดและแมลงศัตรูในโรงเก็บดังนั้น สารเคมีที่ใช้คลุกเมล็ดจึงมีน้อยชนิดแต่ละกลุ่มก็มีข้อจำกัด เพราะในแต่ละกลุ่มไม่สามารถนำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ทุกชนิดจะใช้ได้เพียงบางชนิด สารเคมีที่นำมาคลุกเมล็ดที่ใช้ในการทดสอบอยู่ในกลุ่มออร์กาโนฟอสฟอรัส (Organophosphorous) กลุ่มไพรีทรอยด์ (Pyerthoid) และไพรีทรอยดสังเคราะห (Synthetic pyrethroids) และกลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate) เป็นกลุ่มที่นำมาใช้กับผลิตผลเกษตรได้ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) และมีการนำสารเคมีกลุ่มใหม่มาคลุกเมล็ดเพื่อป้องกันกำจัดแมลงที่ทำความเสียหาย เช่น สารเคมีกลุ่ม Spinosyns, กลุ่ม Indoxacarb ใช้สำหรับทดแทนสารป้องกันกำจัดแมลงกลุ่มออร์กาโนฟอตเฟส (organophosphates) (สุเทพ, 2559) สอดคล้องกับการใช้สาร Pyrimiphos-

methyl คลุกเมล็ดอัตรา 2 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ให้ผลดีในการกำจัดด้วงและมอดข้าวเปลือก (นิวัติ และ ประโยชน์, 2535) เช่นเดียวกับการใช้สาร Deltamethrin 2.8% EC คลุกเมล็ดอัตรา 0.04 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม หรือ การใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงถั่วเหลือง Callosobruchus chinensis ในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่ว Chickpea และไม่มีผลให้ความงอกต่ำกว่ามาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย (85%) ในระยะเวลา 9 เดือน (Kadam et al., 2013) การทดสอบสารคลุกเมล็ดป้องกันการเข้าทำลายของมอดหัวป้อม (*Rhyzopertha dominica* F.) พบว่าการใช้สาร Emamectin benzoate 5% SG คลุกเมล็ดอัตรา 40 มิลลิกรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดมอดหัวป้อมในระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวสาลี และไม่มีผลให้ความงอกระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน ส่วนการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ที่มีประสิทธิภาพป้องกันกำจัดและไม่มีผลต่อคุณภาพระหว่างการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง เป็นสารคลุกเมล็ดพันธุ์ก็ที่ออกฤทธิ์นานควรใช้ตามคำแนะนำ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาประสิทธิภาพสารคลุกเมล็ดป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ในเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais* Motschulsky) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด 100 เปอร์เซ็นต์ มีผลให้ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงอย่างช้าระหว่างระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารเป็นเวลา 9 เดือน และการคลุกเมล็ดด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม ใช้เป็นสารคลุกเมล็ดแนะนำป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพดอย่างมีประสิทธิภาพ มีคุณภาพเมล็ดพันธุ์อยู่ในมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักมีความงอกมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ผ่านตามมาตรฐานชั้นพันธุ์หลักของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยง และมีความแข็งแรงสูงที่ระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 3 เดือน

ผลของสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด
Effect of Storage Conditions to Seed Quality of Soybean Harvesting Method by Combine Harvester

ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา
ศิรากานต์ ขยันการ วราลักษณ์ บุญมาชัย
Chanantawat Suphasutthirangkun Nipapon Punnara Sumana Jumpa
Sirakan Khayankarn Waraluck Boonmachai

คำสำคัญ ถั่วเหลือง, เก็บเกี่ยว, คุณภาพเมล็ดพันธุ์, ที่เก็บเมล็ดพันธุ์
Keywords soybean, combine harvester, seed quality, seed storage

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด ดำเนินการปลูกและเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในฤดูแล้ง ช่วงเดือน มี.ค. 2562 และ ในฤดูแล้ง ช่วงเดือน มี.ค. 2563 ณ แปลงเกษตรกร อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำ โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองบรรจุในถุงพลาสติก (Polyethylene) แพ็คแบบสุญญากาศ บรรจุในถุงพลาสติก (Polyethylene) ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ บรรจุในถุงฟอยด์ (Aluminum foil) แพ็คแบบสุญญากาศ บรรจุในถุงฟอยด์ (Aluminum foil) ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ บรรจุในถุงพลาสติกสาน และนำไปเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิที่ 15 °C 20 °C 25 °C และอุณหภูมิห้อง (room temperature) พบว่า จากการเก็บรักษาเป็นเวลา 6 เดือน สามารถใช้ถุงพลาสติก (Polyethylene) แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ15 °C ให้ผลความงอกสูงกว่าความงอกมาตรฐานของชั้นพันธุ์จำหน่าย (65%) และมีความงอกดีที่สุด

ABSTRACT

Study effect of storage condition on soybean seed quality harvested by combine harvester. The field experimental was performed and soybean was harvested chiangmai 60 in dry season 2019 and dry season 2020 at Maerim Chiangmai were determined. The factorial in CRD 3 replications was use packaging were polyethylene plastic bag polyethylene plastic bag and vaccum aluminum foil bag aluminum foil bag and vaccum and Sack plastic bag. Storage temperature were 15 20 25 and room temperature (°C). The rasults showed after storage 6 month. polyethylene plastic bag and vaccum and storage with 15. °C. The percentage seed germination were more than 65%. And the better germination.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลือง เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มีอายุสั้น ใช้น้ำน้อย และเหมาะสมสำหรับเป็นพืชทดแทนการทำนาปรัง และปลูกหมุนเวียนสลับในระบบปลูกพืชอื่นๆ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่าในปัจจุบันพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ในปีเพาะปลูก 2561/62 มีพื้นที่ปลูกเท่ากับ 149,989 ไร่ ผลผลิตต่อไร่ 286 กิโลกรัม ลดลงจากปีเพาะปลูก 2560/61 ซึ่งมีพื้นที่ปลูก 152,106 ไร่ ผลผลิตต่อไร่ 282 กิโลกรัม สาเหตุหลักที่พื้นที่ปลูกลดลง เนื่องจากถั่วเหลืองเป็นพืชที่ดูแลรักษายาก ปัจจัยการผลิตมีราคาแพงและขาดแคลนแรงงานในการเก็บเกี่ยว รวมทั้งยังขาดเครื่องทุ่นแรงในการผลิต ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ข้าวโพดหวาน อ้อยโรงงาน เป็นต้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2561) โดยในปัจจุบันการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองก็มักได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของเมล็ดถั่วเหลือง เช่น การมีฝนตกสลับกับแดดจัดความชื้นในอากาศสูง จะทำให้เมล็ดถั่วเหลืองมีความงอกและความแข็งแรงต่ำ เมล็ดเน่า เชื้อราเข้าทำลาย มีเมล็ดย่น เมล็ดปริ เมล็ดเขียว และเมล็ดร่วงหล่น (นิลุบล และ ละอองดาว, 2553) ดังนั้นเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงความเสียหายของถั่วเหลืองจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม จึงต้องมีการกำหนดช่วงฤดูปลูกให้เหมาะสมกับอายุการเก็บเกี่ยว และหาวิธีการที่จะทำการเก็บเกี่ยวได้อย่างรวดเร็วเพื่อลดต้นทุนทางด้านแรงงานในการเก็บเกี่ยว ซึ่งโดยวิธีปกติเกษตรกรจะใช้แรงงานคนตัดที่โคนต้น แล้วตากต้นถั่วเหลืองทิ้งไว้ในแปลงให้แห้ง แล้วมัดฟ่อนวางทิ้งไว้ในแปลง นำไปเก็บไว้ในที่ร่มกันฝนได้เพื่อรอการนวด (สถาบันวิจัยพืชไร่, 2547) แต่เกษตรกรไม่ยอมทำเพราะขาดแคลนแรงงานโดยฐานิสร (2537) รายงานว่าปัญหาการขาดแคลนแรงงานทำให้เกษตรกรหันมาใช้เครื่องเกี่ยวนวดแทน แต่การใช้เครื่องเกี่ยวนวดเมล็ดถั่วเหลืองอาจมีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และอายุการเก็บรักษา ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้จากเครื่องเกี่ยวนวดจึงต้องศึกษาภาชนะที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ และอุณหภูมิต่างๆ ที่ใช้ในการเก็บรักษาที่เหมาะสมที่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 (ฤดูฝนและฤดูแล้ง)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
2. ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม
3. ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดวัชพืช โรค และแมลง
4. เครื่องเกี่ยวนวด
5. ถุงพลาสติก 5 ชนิด

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 5 x 4 factorial in CRD จำนวน 3 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ได้แก่

- ปัจจัยที่ 1 คือ ชนิดของวัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ 5 ชนิด คือ

1. บรรจุในถุงพลาสติก (Polyethylene) ขนาด 20*30 ซม. หนา 160 ไมครอนแพ็คแบบสุญญากาศ
2. บรรจุในถุงพลาสติก (Polyethylene) ขนาด 20*30 ซม. หนา 160 ไมครอนไม่แพ็คแบบสุญญากาศ
3. บรรจุในถุงฟอยด์ (Aluminum foil) ขนาด 20*30 ซม.แพ็คแบบสุญญากาศ
4. บรรจุในถุงฟอยด์ (Aluminum foil) ขนาด 20*30 ซม.ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ
5. บรรจุในถุงพลาสติกสาน

- ปัจจัยที่ 2 คือ อุณหภูมิที่เก็บรักษามี 4 ระดับ คือ

1. อุณหภูมิ 15 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 50%
2. อุณหภูมิ 20 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 50 - 60%
3. อุณหภูมิ 25 °C ความชื้นสัมพัทธ์ 50 - 60%
4. อุณหภูมิห้อง (room temperature)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในปลายฤดูแล้ง ปี 2562 และฤดูแล้ง ปี 2563 พื้นที่ 1,600 ตรม. ระยะปลูก 40 x 20 ซม. จำนวน 3 - 4 เมล็ด/หลุม พ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังปลูก 7 - 10 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12 – 24 - 12 อัตรา 25 กก./ไร่ พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม

2. เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องนวดถั่วเหลือง ที่ระยะ R8 (ฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล 95%) โดยเครื่องเกี่ยวนวดที่ใช้ในการทดลอง KUBOTA รุ่น DC70C มีขนาดหน้าตัดกว้าง 2 เมตร เครื่องยนต์มีกำลัง 68 แรงม้า มีความเร็วรอบในการเก็บเกี่ยวประมาณ 300- 400 รอบ/นาที อัตราการทำงาน 2 - 3 ไร่/ชม. ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ให้เหลือ 10%

3. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านการปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์แล้ว บรรจุในถุงพลาสติก 5 ชนิด ตามกรรมวิธี ก่อนนำมาเก็บรักษาตามกรรมวิธีที่กำหนด 4 กรรมวิธี ระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุกๆ 1 เดือน ตามมาตรฐานของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์นานาชาติ (ISTA, 2017)

3.1. การตรวจสอบความชื้น โดยการบดหยาบ อบที่อุณหภูมิ 103 °C ระยะเวลา 17 ชั่วโมง

3.2. การตรวจสอบความแตกร้าวโดยวิธีอินดอกซิล อะซิเตท (Indoxyl acetate test) ทำโดยสุ่มเมล็ดพันธุ์ จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด แช่ในสารละลายอินดอกซิล อะซีเตท ความเข้มข้น 0.1% (ชั่งอินดอกซิล อะซิเตท 1 กรัม ละลายในเอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) 10%; เอทิลแอลกอฮอล์ 100 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 900 มิลลิลิตร) เป็นเวลา 5 - 10 วินาที เทสารละลายออก ผึ่งให้แห้งด้วยกระดาษเพาะหรือกระดาษซับ 4 - 5 นาที ที่อุณหภูมิ 43 °C จากนั้นนำเมล็ดที่ผึ่งแล้วใส่ขวดแก้ว (ขวดแก้วหรือภาชนะที่เป็นแก้วพร้อมฝาปิด) นำสำลีชุบแอมโมนียให้ชุ่มใส่ลงในขวดแก้ว โดยไม่ให้สำลีสัมผัสกับเมล็ดพันธุ์โดยตรง ปิดฝาให้

สนิท แอมโมเนียจะทำ ปฏิกิริยากับอินดอกซิล อะซีเตทที่เข้าไปสู่รอยแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์รอยแตกร้าวจะปรากฏสีน้ำเงินเขียวหรือน้ำเงิน ม่วง บันทึกจำนวนเมล็ดที่ติดสี

3.3. การตรวจสอบความงอก โดยการเพาะทราย เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20 <-> 30 °C ประเมินความงอกที่ อายุ 8 วัน

- การตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ โดยนำเมล็ดไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41°C ระยะเวลา 72 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ 100% เมื่อครบกำหนด นำเมล็ดไปเพาะความงอกด้วยทราย เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 20<->30 °C ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักผลผลิตและผลผลิตเมล็ดพันธุ์
2. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยว ก่อนเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษา
3. การแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บเกี่ยวและก่อนเก็บรักษา
4. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนเก็บรักษาและระหว่างการเก็บรักษาทุกๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 6 เดือน
5. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ

ผลการวิจัย

8.1. ความงอกก่อนและระหว่างการเก็บรักษา ปี 2562

จากการศึกษาการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดยี่ห้อ KUBOTA รุ่น DC70C มีขนาดหน้าตัดกว้าง 7 ฟุต เครื่องยนต์ มีกำลัง 68 แรงม้า มีความเร็วรอบในการเก็บเกี่ยวประมาณ 300 - 400 รอบ/นาที อัตราการทำงาน 2 - 3 ไร่/ชั่วโมง ได้ผลผลิตเฉลี่ย 219 กก./ไร่ ความชื้น 19.0% ค่อนข้างสูงเนื่องจากขณะเก็บเกี่ยวเครื่องเกี่ยวนวดจะเกี่ยวต้นถั่วเหลืองดินและหญ้าเข้าไปในถังเก็บเมล็ดด้วยทำให้ความชื้นค่อนข้างสูง การแตกร้าว 55% ค่อนข้างสูงมากเมื่อเทียบกับการเก็บเกี่ยวและทุบด้วยมือ ซึ่งมีการแตกร้าวอยู่ที่ประมาณ 10% หลังจากปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 162 กก./ไร่ ความชื้น 10.9% ความงอก 82% ความงอกหลังจากการเร่งอายุ 55% การแตกร้าว 48.75% และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 4 ระดับ โดยใช้ชนิดของวัสดุที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ จำนวน 5 ชนิด โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบความงอกทุก ๆ 1 เดือน (ตารางที่ 1) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะเวลาครบ 1 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 85% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 89% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 82% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกเฉลี่ย 85% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 89% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกสูงสุดที่ 89% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 83% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และการใช้

ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกสูงสุดที่ 86% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 81% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 89 89 และ 89% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 79% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 82% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งกับการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกเฉลี่ย76% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกเฉลี่ย 80% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 78% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกสูงสุดที่ 81% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 75% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกสูงสุดที่ 76% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 64% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกเมล็ดพันธุ์สูงสุดอยู่ระหว่าง 80 - 82% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 3 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 78% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 88% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 74% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกเฉลี่ย 83% แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 79% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ในส่วนของการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสุดที่ 82% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 71% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกสูงสุดที่ 67% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 57% และพบปฏิสัมพันธ์

ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกเมล็ดพันธุ์สูงสุด เท่ากับ 88 83 และ 82% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 4 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 84% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงสุด 87 - 89% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 75% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงเท่ากัน คือ 83% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 74% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 84% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 70% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ความงอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์ และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกเมล็ดพันธุ์สูงสุดอยู่ระหว่าง 83 - 89% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 5 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C และ 20°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 73 และ 72% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 80 และ 81% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 69% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 80% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 59% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการใช้การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 79% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 56% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ยสูงสุด คือ 24% ส่วนวัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์กรรมวิธีอื่นๆ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกเป็น 0% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับ

อุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกเมล็ดพันธุ์สูงสุดอยู่ระหว่าง 75 - 81% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 77% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสุดเท่ากับ 89% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 63% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ในทำนองเดียวกันการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และ 25°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความงอกสูงสุดเท่ากับ 81 และ 78% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 70 และ 69% ตามลำดับ ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง วัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธี เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความงอกเป็น 0% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15 20 และ 25°C มีความงอกเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 89 81 และ 78% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 1 แสดงความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวด และทำการเก็บรักษาในวัสดุบรรจุและอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 6 ณ ห้องปฏิบัติการของศวม.เชียงใหม่ปี 2562

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (T)	วัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์ (C)	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
15 °C	Vacuum+PE[1/]	89a	77cd	82b	88ab	80a	89a
	NoVacuum+PE[2/]	85ab	80abc	88a	89a	68c	85b
	Vacuum+Foil[3/]	84ab	76de	80b	87abc	68c	77d
	NoVacuum+Foil[4/]	83bc	82a	67ef	78ef	81a	71e
	Sack[5/]	82bc	82a	74cd	75fg	69c	63f
เฉลี่ย		85A	79A	78A	84A	73A	77A
20 °C	Vacuum+PE[1/]	85ab	71fg	83b	83cde	75b	81c
	NoVacuum+PE[2/]	81bc	69g	79bc	83bcd	75b	79cd
	Vacuum+Foil[3/]	70e	77cd	68e	74fgh	71bc	68e
	NoVacuum+Foil[4/]	82bc	80abc	63fg	80de	80a	65f
	Sack[5/]	89a	78bcd	79bc	74fgh	59d	70e
เฉลี่ย		81B	75B	74B	79B	72A	72B
25 °C	Vacuum+PE[1/]	83bc	65h	82b	82dg	70c	78d
	NoVacuum+PE[2/]	78cd	70fg	78bc	82de	67c	70e
	Vacuum+Foil[3/]	83bc	70fg	68ef	73gh	70c	71e
	NoVacuum+Foil[4/]	89a	81ab	70de	84bcd	79a	63f
	Sack[5/]	83bc	75de	71de	70h	56d	69e
เฉลี่ย		83AB	73C	73B	78B	68B	70C
อุณหภูมิห้อง	Vacuum+PE[1/]	81bc	63h	51i	43k	0f	0g
	NoVacuum+PE[2/]	75d	58i	67ef	58i	24e	0g
	Vacuum+Foil[3/]	69e	73ef	39j	52j	0f	0g
	NoVacuum+Foil[4/]	86ab	76de	60gh	60i	0f	0g
	Sack[5/]	81bc	64h	57h	56i	0f	0g
เฉลี่ย		78C	67D	55C	54C	5C	0D
	F-test (C)	**	**	**	**	**	**
	F-test (T)	**	**	**	**	**	**
	F-test (CxT)	**	**	**	**	**	**
	CV%	3.28	2.91	4.15	3.61	4.6	3.49

ns Not Significant ** Significant at P<0.01

Means within a column under each factor, means followed by a same letter significantly difference at the 1% level by Duncan's new multiple Range Test หมายเหตุ : [1/]Vacuum+PE = ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ, [2/]NoVacuum+PE = ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [3/]Vacuum+Foil = ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ, [4/]NoVacuum+Foil = ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [5/]Sack = ถุงพลาสติกสาน

ตารางที่ 2 แสดงความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวด และทำการเก็บรักษาในวัสดุบรรจุและอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการของศวม.เชียงใหม่ ปี 2563

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (T)	วัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์ (C)	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
15 °C	Vacuum+PE[1/]	67d	66	79a	75abc	67a	62cde
	NoVacuum+PE[2/]	66d	68	75abc	71cde	54e	67bcd
	Vacuum+Foil[3/]	70cd	71	71cde	77a	54e	52h
	NoVacuum+Foil[4/]	78ab	61	70de	70cde	58cde	67bc
	Sack[5/]	77ab	66	73abcd	73abc	62b	73a
เฉลี่ย		72B	66	74A	73A	59A	64A
20 °C	Vacuum+PE[1/]	66d	59	77ab	75abc	62bc	66bcd
	NoVacuum+PE[2/]	67cd	68	78a	71bcd	58cde	65bcd
	Vacuum+Foil[3/]	70cd	68	60g	70cde	59bcd	60efg
	NoVacuum+Foil[4/]	80a	67	60fg	63f	58cde	57fg
	Sack[5/]	79ab	58	71bcd	68e	63ab	66bcd
เฉลี่ย		73B	64	69B	69BC	60A	63AB
25 °C	Vacuum+PE[1/]	73bc	63	73abc	69de	54e	60efg
	NoVacuum+PE[2/]	65d	69	75abc	73abc	56de	56gh
	Vacuum+Foil[3/]	82a	66	63fg	74abc	67a	66bcd
	NoVacuum+Foil[4/]	79ab	62	66ef	69de	61bc	64bcd
	Sack[5/]	83a	64	77abc	59fg	54e	66bcd
เฉลี่ย		77A	65	71B	69C	58A	62B
อุณหภูมิห้อง	Vacuum+PE[1/]	69cd	65	76abc	76ab	54e	63cde
	NoVacuum+PE[2/]	66d	63	76abc	73abc	67a	64bcde
	Vacuum+Foil[3/]	83a	66	63fg	75abc	54e	69ab
	NoVacuum+Foil[4/]	82a	63	70de	75abc	49f	62def
	Sack[5/]	78ab	56	61fg	57g	36g	37i
เฉลี่ย		76A	63	69B	71AB	52B	59C
	F-test (C)	**	**	**	**	**	**
	F-test (T)	**	ns	**	**	**	**
	F-test (CxT)	**	ns	**	**	**	**
	CV%	4.42	6.55	4.82	4.12	4.03	4.27

ns Not Significant

** Significant at P<0.01

Means within a column under each factor, means followed by a same letter significantly difference at the 1% level by Duncan's new multiple Range Test

หมายเหตุ : [1/]Vacuum+PE = ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ, [2/]NoVacuum+PE = ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [3/]Vacuum+Foil = ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ, [4/]NoVacuum+Foil = ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [5/]Sack = ถุงพลาสติกสาน

8.2. ความงอกก่อนและระหว่างการเก็บรักษา ปี 2563

การศึกษาการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยใช้เครื่องเกี่ยวนวดยี่ห้อ KUBOTA รุ่น DC70C มีขนาดหน้าตัดกว้าง 7 ฟุต เครื่องยนต์ มีกำลัง 68 แรงม้า มีความเร็วรอบในการเก็บเกี่ยวประมาณ 300 - 400 รอบ/นาที อัตราการทำงาน 2 - 3 ไร่/ชั่วโมง ได้ผลผลิตเฉลี่ย 243 กก./ไร่ ความชื้น 19.0% การแตกร้าว 50% หลังจากปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ ได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 191 กก./ไร่ ความชื้น 7.5% ความงอก 78% ความงอกหลังจากการเร่งอายุ 70% การแตกร้าว 45% และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 4 ระดับโดยใช้ชนิดของวัสดุที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ จำนวน 5 ชนิด โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบความงอกทุก ๆ 1 เดือน (ตารางที่ 2) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะเวลาครบ 1 เดือน (ตารางที่ 2) พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 25 °C และอุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 77 และ 76% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 และ 20°C นอกจากนี้ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ย 78% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเฉลี่ย 77% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ในทำนองเดียวกันการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกเฉลี่ย 82 และ 79% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเฉลี่ย 83% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นไปในทิศทางเดียวกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15 และ 20 °C การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกระหว่าง 77 - 80% ไม่มีความแตกต่างอย่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15 20 25°C และอุณหภูมิห้อง ความงอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (63 - 66%) โดยที่วัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ทั้ง 5 ชนิด ความงอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา 4 อุณหภูมิ และไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน

เมื่อเก็บรักษาครบ 3 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 74% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกเฉลี่ย 79 และ 75% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 73% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมี

ความงอกเฉลี่ย 78% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 71% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ความงอกไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้องการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอก 89% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 61% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20 และ 25°C มีความงอกระหว่าง 73 - 79% มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 4 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 73% ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอก75 และ 77% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 73% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกสูงสุดเท่ากับ 75% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 68% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอก 73 และ 74% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 59% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C ในส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกระหว่าง 73 - 76% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 57% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกระหว่าง 73 - 77% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 5 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15 20 และ 25°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 59 60 และ 58% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกสูงสุดที่ 67% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานซึ่งมีความงอกเพียง 62% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความ

งอก 62 และ 59% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 63% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกสูงสุดที่ 67% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเพียง 54% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกสูงสุด คือ 67% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอก 36% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกระหว่าง 63 - 67% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15 และ 20°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 64 และ 63% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้การใช้ถุงพลาสติกสานมีความงอก 73% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับวัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ทั้ง 4 ชนิด เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอก 66 และ 65% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานซึ่งมีความงอก 66% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ในส่วนของการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอก 66 และ 64% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานซึ่งมีความงอก 66% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกสูงสุด คือ 69% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเพียง 37% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกระหว่าง 64 - 73% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 3 แสดงความงอกหลังจากการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวด และทำการเก็บรักษาในวัสดุบรรจุและอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการของศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ปี 2562

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (T)	วัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์ (C)	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
15 °C	Vacuum+PE[1/]	69bc	58de	57abd	49cde	54d	53b
	NoVacuum+PE[2/]	71b	73a	51c	58ab	62b	51bc
	Vacuum+Foil[3/]	54ef	60cde	43d	49cde	53d	30gh
	NoVacuum+Foil[4/]	64bcd	51f	53bc	63a	65ab	66a
	Sack[5/]	62cde	63bcd	62a	55bc	51de	35fg
เฉลี่ย		64A	61A	53A	55A	57A	47A
20 °C	Vacuum+PE[1/]	66bc	58de	55bc	33gh	48e	27h
	NoVacuum+PE[2/]	64bcd	70ab	41de	42ef	38f	17i
	Vacuum+Foil[3/]	79a	59cde	37e	43def	41f	45cd
	NoVacuum+Foil[4/]	57de	64bcd	38de	51bc	32g	46cd
	Sack[5/]	54ef	58de	58ab	38fg	32g	38ef
เฉลี่ย		64A	62A	46B	42B	38C	35B
25 °C	Vacuum+PE[1/]	55ef	60cde	56bc	48cde	32g	27h
	NoVacuum+PE[2/]	68bc	66bc	28f	43def	49e	18i
	Vacuum+Foil[3/]	64bcd	53ef	42de	38fg	58c	30gh
	NoVacuum+Foil[4/]	67bc	66bc	55bc	51bcd	68a	42de
	Sack[5/]	70bc	58de	56bc	29h	39f	28gh
เฉลี่ย		65A	61A	47B	42B	49B	29C
อุณหภูมิห้อง	Vacuum+PE[1/]	40g	18i	3gh	1i	0h	0j
	NoVacuum+PE[2/]	47fg	26g	1h	0i	0h	0j
	Vacuum+Foil[3/]	41g	11j	1gh	0i	0h	0j
	NoVacuum+Foil[4/]	54ef	19hi	7g	3i	0h	0j
	Sack[5/]	48fg	25gh	3gh	1i	0h	0j
เฉลี่ย		46B	20B	3C	1C	0D	0D
	F-test (C)	ns	**	**	**	**	**
	F-test (T)	**	**	**	**	**	**
	F-test (CxT)	**	**	**	**	**	**
	CV%	7.62	7.87	8.65	12.17	5.32	13.5

ns Not Significant

** Significant at P<0.01

Means within a column under each factor, means followed by a same letter significantly difference at the 1% level by Duncan's new multiple Range Test หมายเหตุ : [1/]Vacuum+PE = ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ, [2/]NoVacuum+PE = ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [3/]Vacuum+Foil = ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ, [4/]NoVacuum+Foil = ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [5/]Sack = ถุงพลาสติกสาน

8.3 ความงอกหลังจากการเร่งอายุก่อนและระหว่างการเก็บรักษา ปี 2562

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 55% และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 4 ระดับ โดยใช้ชนิดของวัสดุที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ จำนวน 5 ชนิด โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบความงอกหลังจากการเร่งอายุ ทุก ๆ 1 เดือน (ตารางที่ 3) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะเวลาครบ 1 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15 20 และ 25°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 64 64 และ 65% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 71% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 62% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 79% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 54% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุอยู่ระหว่าง 64 - 68% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 83% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 54% ไม่มีความแตกต่างอย่างมีทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 48% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 79% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15 20 และ 25°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 61 62 และ 61% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 73% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 63% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ในทำนองเดียวกันการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 70% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 58% ส่วนการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 66% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 58% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสาน และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C และ 20°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุด คือ 73 และ 70% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 3 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 53% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการ

เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ 57% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 62% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ 55% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 58% ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศความงอกหลังจากการเร่งอายุ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุดเท่ากับ 57 62 และ 58% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 4 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 54% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15 และ 20°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุด คือ 63 และ 51% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 55 และ 38% ตามลำดับ สำหรับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุด เท่ากับ 51% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 29% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุด คือ 63% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 5 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 57% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง กล่าวคือ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุดเท่ากับ 65% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 51% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุดเท่ากับ 48% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 32% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุดเท่ากับ 68% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 39% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C และ 25°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 65 และ 68% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 47% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุด คือ

66% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 35% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 45 และ 46% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 38% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 42% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 28% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C มีความงอกหลังจากเร่งอายุสูงสุด คือ 66% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

8.4 ความงอกหลังจากการเร่งอายุก่อนและระหว่างการเก็บรักษา ปี 2563

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 70% และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 4 ระดับ โดยใช้ชนิดของวัสดุที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ จำนวน 5 ชนิด โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบความงอกหลังจากการเร่งอายุ ทุก ๆ 1 เดือน (ตารางที่ 4) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะเวลาครบ 1 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 20°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 64% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 72% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 50% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ในทำนองเดียวกัน การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 77% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 55% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุอยู่ระหว่าง 59% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ย 50% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 64% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกเฉลี่ย 52% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 77% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 53% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 62% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 50% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 56 และ 59% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 34% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และอุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบ

สุญญากาศไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสาน และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 62% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 3 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 53% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 60% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 48% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C เช่นเดียวกันการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 58% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 49% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 54% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 44% ส่วน การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 50% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 32% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 60% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 4 แสดงความงอกหลังจากการเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวด และทำการเก็บรักษาในวัสดุบรรจุและอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการของศวม.เชียงใหม่ ปี 2563

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (T)	วัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์ (C)	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
15 °C	Vacuum+PE[1/]	59efg	48efg	54bc	70a	49cdef	50abcd
	NoVacuum+PE[2/]	64cde	62a	46de	49fgh	50bcde	45cde
	Vacuum+Foil[3/]	72b	50cde	60a	58cd	50bcde	45cde
	NoVacuum+Foil[4/]	50jk	56abc	58ab	52defg	46defg	52abc
	Sack[5/]	50ijk	50cde	48cde	45i	52abcd	30f
เฉลี่ย		59B	53A	53A	55B	50A	45B
20 °C	Vacuum+PE[1/]	58fg	49def	49cde	68a	49cdef	53a
	NoVacuum+PE[2/]	63de	56abc	46de	65ab	46defg	49bcd
	Vacuum+Foil[3/]	77a	59ab	58ab	56cde	55abc	46bcd
	NoVacuum+Foil[4/]	68bc	44ghi	49cde	55cde	49cdef	57a
	Sack[5/]	55ghi	34j	49cde	53defg	44efgh	44de
เฉลี่ย		64A	48B	50B	60A	49A	50A
25 °C	Vacuum+PE[1/]	53hij	55abc	37g	51defg	53abc	48bcde
	NoVacuum+PE[2/]	53hij	43hi	49cde	53cdef	42ghi	44de
	Vacuum+Foil[3/]	57fgh	54bcd	53bc	53cdef	56ab	47bcde
	NoVacuum+Foil[4/]	59efg	46fgh	54abc	50efgh	57a	34f
	Sack[5/]	50jk	51cde	44de	49ghi	45efg	41e
เฉลี่ย		54C	50B	47C	51C	51A	43B
อุณหภูมิห้อง	Vacuum+PE[1/]	60def	49defg	38fg	57cde	37i	49bcd
	NoVacuum+PE[2/]	64cd	22k	50cd	57cde	54abc	48bcde
	Vacuum+Foil[3/]	48k	34j	37g	60bc	43fgh	51abcd
	NoVacuum+Foil[4/]	57fgh	42i	43ef	48hi	39hi	33f
	Sack[5/]	52ijk	48efg	32g	7j	2j	0 g
เฉลี่ย		56C	39C	40D	46D	35B	36C
	F-test (C)	**	*	**	**	**	**
	F-test (T)	**	**	**	**	**	**
	F-test (CxT)	**	**	**	**	**	**
	CV%	4.5	7.62	7.14	7.07	7.23	9.24

ns Not Significant

** Significant at P<0.01

Means within a column under each factor, means followed by a same letter significantly difference at the 1% level by Duncan's new multiple Range Test หมายเหตุ : [1/]Vacuum+PE = ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ, [2/]NoVacuum+PE = ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [3/]Vacuum+Foil = ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ, [4/]NoVacuum+Foil = ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [5/]Sack = ถุงพลาสติกสาน

เมื่อเก็บรักษาครบ 4 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 20°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 60% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุดเท่ากับ 70% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 45% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C เช่นเดียวกันกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุสูงสุด คือ 68% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 53% สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุเท่ากัน คือ 53% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 49% ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 60% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 7% เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C และ 20°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 70 และ 68% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 5 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ15 20 และ25°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 50 49 และ 51% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเท่ากัน คือ 50% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 52% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ สูงสุด คือ 55% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 44% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ สูงสุด คือ 57% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 45% ส่วนการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ สูงสุด คือ 54% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 2% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 57% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 20°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 50% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บ

รักษาที่อุณหภูมิห้อง นอกจากนี้ การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 50 และ 52% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 30% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C นอกจากนี้ การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ สูงสุด คือ 53 และ 57% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 44% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 48 และ 47% ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 41% ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความงอกหลังจากการเร่งอายุ สูงสุด คือ 51% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความงอกหลังจากการเร่งอายุ 0% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีความงอกหลังจากการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูงสุด คือ 53 และ 57% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

8.5 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนและระหว่างการเก็บรักษา ปี 2562

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีความชื้นหลังจากการปรับปรุงสภาพ 10.9% และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 4 ระดับ โดยใช้ชนิดของวัสดุที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ จำนวน 5 ชนิด โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบความชื้นทุก ๆ 1 เดือน (ตารางที่ 5) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะเวลาครบ 1 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.2% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ20°C นอกจากนี้ การบรรจุในถุงพลาสติกสาน มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.4% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศที่มีความชื้นเฉลี่ย 9.9% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์ที่ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความชื้นเฉลี่ย 10.3% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การบรรจุด้วยถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ และถุงพลาสติกสาน ที่มีความงอกเฉลี่ย 9.9% 9.8% และ 9.8% ตามลำดับ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความชื้นสูงสุดที่ 10.3% และ 10.3% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานและถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศที่มีความชื้นเฉลี่ย 9.9% และ 9.8% ตามลำดับ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C และการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความชื้นสูงสุดที่ 10.4% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ย 10.1% และ 10.1% ตามลำดับ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และการใช้ถุงใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 9.8 9.8 และ 9.8% ตามลำดับ

เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15 20 25°C และอุณหภูมิห้อง ความชื้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (10.2 - 11%) โดยที่วัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ทั้ง 5 ชนิด ความชื้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับอุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา 4 อุณหภูมิและไม่พบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน

เมื่อเก็บรักษาครบ 3 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 10.5% โดยการใช้ถุงพลาสติกสานมีความชื้นเฉลี่ย 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ความชื้น 10.6% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกสาน ให้ค่าความชื้นเฉลี่ย 11% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับ การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความชื้นเฉลี่ย 10.3 และ 10.3% ตามลำดับ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ในส่วนของการใช้ถุงฟอยด์แพ็คสุญญากาศ บรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นที่ 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ ที่มีความชื้นเฉลี่ย 10.4% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์แพ็คสุญญากาศ และถุงพลาสติกสาน มีความชื้นสูงสุดที่ 11.0% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ ที่มีความชื้นเฉลี่ย 10.4% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 10.3 และ 10.3% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 5 แสดงความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวด และทำการเก็บรักษาในวัสดุบรรจุและอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการของศวม.เชียงใหม่ ปี 2562

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (T)	วัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์ (C)	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
15 °C	Vacuum+PE[1/]	10.1g	10.5	10.6cde	10.8bc	10.9cd	10.9ab
	NoVacuum+PE[2/]	10.3bcd	10.5	10.8ab	10.9ab	11.0bc	11.1a
	Vacuum+Foil[3/]	9.9h	10.6	10.7bcd	10.7cd	10.9cd	10.9ab
	NoVacuum+Foil[4/]	10.3bcd	10.3	10.6cde	10.5ef	10.8cd	10.6cd
	Sack[5/]	10.4ab	10.6	10.9a	10.9ab	10.9cd	9.4g
เฉลี่ย		10.2B	10.5	10.7B	10.8B	10.9A	10.5B
20 °C	Vacuum+PE[1/]	9.9h	10.3	10.3f	10.3f	10.3f	10.2f
	NoVacuum+PE[2/]	10.1fg	10.2	10.3f	10.6de	10.5e	10.3ef
	Vacuum+Foil[3/]	9.8h	10.5	10.6cde	10.9ab	10.8cd	10.7bc
	NoVacuum+Foil[4/]	10.3bcd	10.2	10.5def	10.3f	10.5e	10.4def
	Sack[5/]	9.8h	10.3	11.0a	9.9g	8.7g	11.1a
เฉลี่ย		9.9D	10.3	10.5C	10.4C	10.2C	10.5B
25 °C	Vacuum+PE[1/]	10.3bcd	10.6	10.8ab	11.0ab	11.1ab	11.1a
	NoVacuum+PE[2/]	10.3abc	10.5	10.8ab	10.6de	10.9cd	10.9ab
	Vacuum+Foil[3/]	10.2def	10.4	10.9a	11.2a	10.7d	11.1a
	NoVacuum+Foil[4/]	9.8h	10.4	10.4ef	10.3f	10.3f	10.5cde
	Sack[5/]	9.9h	10.3	10.6cde	10.5ef	10.7d	10.7bc
เฉลี่ย		10.1C	10.4	10.7B	10.7B	10.7B	10.9A
อุณหภูมิห้อง	Vacuum+PE[1/]	10.1fg	10.5	11.0a	11.0ab	0.0h	0.0h
	NoVacuum+PE[2/]	10.4a	10.8	10.9a	10.9ab	11.2a	0.0h
	Vacuum+Foil[3/]	10.3abc	11.0	11.0a	10.9ab	0.0h	0.0h
	NoVacuum+Foil[4/]	10.2cde	10.7	10.4ef	10.9ab	0.0h	0.0h
	Sack[5/]	10.1efg	10.7	11.0a	10.9ab	0.0h	0.0h
เฉลี่ย		10.2A	10.8	10.9A	10.9A	2.2D	0.0C
	F-test (C)	**	ns	**	**	**	**
	F-test (T)	**	**	**	**	**	**
	F-test (CxT)	**	ns	**	**	**	**
	CV%	0.62	1.98	1.42	1.30	1.32	1.57

ns Not Significant

** Significant at P<0.01

Means within a column under each factor, means followed by a same letter significantly difference at the 1% level by Duncan's new multiple Range Test

หมายเหตุ : [1/]Vacuum+PE = ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ, [2/]NoVacuum+PE = ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [3/]Vacuum+Foil = ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ, [4/]NoVacuum+Foil = ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [5/]Sack = ถุงพลาสติกสาน

เมื่อเก็บรักษาครบ 4 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ20°C มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 10.4% โดยที่การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ และถุงพลาสติกสานให้ค่าเฉลี่ย 10.9 และ 10.9% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 10.5% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยสูงเท่ากับ คือ 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ย 9.9% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 11.2% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศที่มีความชื้นเฉลี่ย 10.3% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศให้ค่าความชื้นสูงสุด คือ 11.0% ความชื้นไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์ ซึ่งมีค่าความชื้นเท่ากับ 10.9 10.9 10.9 และ 10.9% ตามลำดับ และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ให้ค่าความชื้นต่ำที่สุด เท่ากับ 9.9% และการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องมีความชื้นเมล็ดพันธุ์สูงสุด 11% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เมื่อเก็บรักษาครบ 5 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ที่มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 2.2% โดยที่การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 11% ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ย (10.8 - 10.9%) เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.8% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ย 8.7% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 11.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศที่มีความชื้นเฉลี่ย 10.3% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C ส่วนที่อุณหภูมิห้องการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ให้ความชื้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 11.2% ส่วนวัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์กรรมวิธีอื่นๆ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความชื้นเป็น 0% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 8.7% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 25°C ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 10.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C 20°C และอุณหภูมิห้อง โดยที่การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงสุดเท่ากับ 11.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ย 9.4% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกสาน บรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงสุด 11.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ให้ค่าความชื้นต่ำที่สุด 10.2% ที่การ

เก็บรักษา 20°C ส่วนการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ บรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงสุด เท่ากับ 11.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 10.5% การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง วัสดุที่ใช้บรรจุเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธี เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความชื้นเป็น 0% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกสาน เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเท่ากับ 9.4% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 15°C ถุงพลาสติกสานที่อุณหภูมิ 20°C ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิ 25°C

8.6 ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนและระหว่างการเก็บรักษา ปี 2563

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวดมีความชื้นหลังจากการปรับปรุงสภาพ 7.9% และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองดังกล่าวมาเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 4 ระดับ โดยใช้ชนิดของวัสดุที่บรรจุเมล็ดพันธุ์ จำนวน 5 ชนิด โดยเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ทดสอบความงอกทุก ๆ 1 เดือน (ตารางที่ 6) เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ระยะเวลาครบ 1 เดือน (ตารางที่ 6) พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C 20°C 25°C และอุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.4 7.4 7.4 และ7.4% ตามลำดับ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยการบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกสานจะให้ค่าเฉลี่ยความชื้นสูงสุด เท่ากับ 7.7% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการบรรจุถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุด คือ 7.0% ที่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C นอกจากนี้การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ บรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ย 7.5% และ7.5% ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการบรรจุด้วยถุงพลาสติกสาน ที่มีความชื้นเฉลี่ย 7.1% การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ให้ความชื้นสูงสุด เท่ากับ 7.5% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการบรรจุถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ความชื้นต่ำสุด เท่ากับ 7.2% การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การบรรจุถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ มีค่าความชื้นสูงสุด คือ 7.6% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการบรรจุถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 7.2% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 7.0% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.9% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.1% โดยการใช้ถุงพลาสติกสานมีความชื้นสูงสุด เท่ากับ 8.2% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการบรรจุเมล็ดในถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ค่าความชื้นต่ำที่สุด เท่ากับ 6.9% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศให้ค่าเฉลี่ยความชื้นสูงสุด เท่ากับ 7.3% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการบรรจุเมล็ดในถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ความชื้นเฉลี่ย 6.9% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 20°C ส่วนการบรรจุในถุงพลาสติกสาน ให้ค่าความชื้นสูงสุด เท่ากับ 7.8% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการบรรจุเมล็ดในถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ความชื้นเฉลี่ย 7.1 7.1 และ 7.1% ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 °C และในทำนอง

เดียวกันการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง ถุงพลาสติกสาน ให้ความชื้นสูงสุด เท่ากับ 10.0% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการบรรจุเมล็ดในถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ความชื้นต่ำสุดเท่ากับ 7.2% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่อุณหภูมิ 15°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 6.9% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 3 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.2% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.2% โดยการใช้ถุงพลาสติกสานมีความชื้นเฉลี่ย 8.7% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ที่ให้ความชื้น 7.5% และ 7.5% ตามลำดับ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนถุงฟอยด์แพ็คสุญญากาศ ให้ค่าความชื้นเฉลี่ย 7.3% ไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับ การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกสาน ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ บรรจุเมล็ดพันธุ์ มีความชื้นเฉลี่ย 7.2 7.2 7.1 และ 7.1% ตามลำดับ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C ในส่วนของการใช้ถุงพลาสติกสาน บรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นที่ 8.0% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ ที่มีความชื้นเฉลี่ย 7.1% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกสานมีความชื้นสูงสุดที่ 11.2% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ ที่มีความชื้นเฉลี่ย 7.2% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C และ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำที่สุด เท่ากับ 7.1 7.1 และ 7.1% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

ตารางที่ 6 แสดงความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่เก็บเกี่ยวโดยเครื่องเกี่ยวนวด และทำการเก็บรักษาในวัสดุบรรจุและอุณหภูมิที่ต่างกันเป็นระยะเวลา 6 เดือน ณ ห้องปฏิบัติการของศวม.เชียงใหม่ ปี 2563

อุณหภูมิที่เก็บรักษา (T)	วัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์ (C)	ระยะเวลาเก็บรักษา (เดือน)					
		1	2	3	4	5	6
15 °C	Vacuum+PE[1/]	7.0h	7.4de	7.5def	7.6fg	7.5gh	7.5gh
	NoVacuum+PE[2/]	7.3ef	7.3def	7.6de	8.8b	7.3i	7.9e
	Vacuum+Foil[3/]	7.3ef	7.1fgh	7.5def	7.7f	7.4hi	7.2i
	NoVacuum+Foil[4/]	7.6bc	6.9gh	8.5b	7.5gh	7.3i	7.4h
	Sack[5/]	7.7ab	8.2b	8.7b	8.1de	8.1c	8.6c
เฉลี่ย		7.4	7.4B	7.8B	8.0B	7.5C	7.7B
20 °C	Vacuum+PE[1/]	7.4de	7.0gh	7.2gh	7.7f	7.5gh	7.4h
	NoVacuum+PE[2/]	7.5cd	7.3def	7.1h	7.4h	7.3i	7.5gh
	Vacuum+Foil[3/]	7.4de	7.1fgh	7.3fgh	7.4h	7.7ef	7.4h
	NoVacuum+Foil[4/]	7.5cd	6.9gh	7.1h	7.2i	7.3i	7.4h
	Sack[5/]	7.1gh	7.0gh	7.2h	7.7f	7.3i	7.6fg
เฉลี่ย		7.4	7.1C	7.2D	75D	7.4D	7.5C
25 °C	Vacuum+PE[1/]	7.5cd	7.1fgh	7.4efg	7.4h	7.9d	7.4h
	NoVacuum+PE[2/]	7.2fg	7.4de	7.5def	7.2i	7.9d	7.2i
	Vacuum+Foil[3/]	7.8a	7.1fgh	7.5def	7.7f	7.6fg	7.7f
	NoVacuum+Foil[4/]	7.2fg	7.1fgh	7.1h	8.6c	7.3i	9.1b
	Sack[5/]	7.4de	7.8c	8.0c	7.1ij	8.8b	7.4h
เฉลี่ย		7.4	7.3B	7.5C	7.6C	7.9B	7.8B
อุณหภูมิห้อง	Vacuum+PE[1/]	7.6bc	7.5d	7.6de	7.0j	8.1c	7.3hi
	NoVacuum+PE[2/]	7.2fg	7.3def	7.7d	7.0j	7.8de	7.3hi
	Vacuum+Foil[3/]	7.4de	7.2efg	7.4efg	8.0e	7.6fg	8.1d
	NoVacuum+Foil[4/]	7.4de	7.4de	7.2gh	8.2d	7.4hi	7.9e
	Sack[5/]	7.3ef	10.0a	11.2a	11.1a	10.8a	10.3a
เฉลี่ย		7.4	7.9A	8.2A	8.3A	8.3A	8.2A
	F-test (C)	**	**	**	**	**	**
	F-test (T)	ns	**	**	**	**	**
	F-test (CxT)	**	**	**	**	**	**
	CV%	1.21	1.71	1.76	1.28	1.15	1.35

ns Not Significant

** Significant at P<0.01

Means within a column under each factor, means followed by a same letter significantly difference at the 1% level by Duncan's new multiple Range Test

หมายเหตุ : [1/]Vacuum+PE = ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ, [2/]NoVacuum+PE = ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [3/]Vacuum+Foil = ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ, [4/]NoVacuum+Foil = ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ, [5/]Sack = ถุงพลาสติกสาน

เมื่อเก็บรักษาครบ 4 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.3% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.5% โดยที่การใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ให้ค่าเฉลี่ย 8.8% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.5% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้การใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกสาน มีความชื้นเฉลี่ยสูงเท่ากับ คือ 7.7 และ 7.7% ตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ย 7.2% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 20°C การใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.6% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ย 7.1% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C สำหรับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกสานให้ค่าความชื้นสูงสุด คือ 11.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ให้ความชื้นต่ำที่สุดเท่ากับ 7.0 และ 7.0% ตามลำดับ และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ และการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศที่อุณหภูมิห้อง ให้ค่าความชื้นต่ำที่สุด เท่ากับ 7.0% และ 7.0% ตามลำดับ การใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง มีความชื้นเมล็ดพันธุ์สูงสุด11.1% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

เมื่อเก็บรักษาครบ 5 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.3% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.4% โดยที่การใช้ถุงพลาสติกสาน ให้ค่าเฉลี่ย 8.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คสุญญากาศ และการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คสุญญากาศ มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 7.3 และ 7.3% ตามลำดับ การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 15°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์แพ็คสุญญากาศ ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.7% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกสานที่มีความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด 7.3 7.3 และ 7.3% ตามลำดับ ที่การเก็บรักษา 20°C โดยที่การใช้ถุงพลาสติกสานมีความชื้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 8.8% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ย 7.3% เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C ส่วนที่อุณหภูมิห้อง การใช้ถุงพลาสติกสาน ให้ความชื้นเฉลี่ยสูงสุด คือ 10.8% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเฉลี่ย 7.4% และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C และการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ 20 °C และถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ที่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ 25 °C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำสุด 7.3 7.3 7.3 7.3 7.3 และ 7.3% ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

เมื่อเก็บรักษาครบ 6 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความชื้นเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 8.2% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20°C มีค่าความชื้นเฉลี่ยต่ำสุด เท่ากับ 7.5% โดยที่การใช้ถุงพลาสติกสานบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงสุดเท่ากับ 8.6% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ที่มีความชื้นเฉลี่ย 7.2%

เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15°C การใช้ถุงพลาสติกสาน บรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงสุด 7.6% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ การใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศและการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศให้ค่าความชื้นต่ำที่สุด 7.4 7.4 และ7.4% ตามลำดับ ที่การเก็บรักษา 20°C ส่วนการใช้ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศบรรจุเมล็ดพันธุ์มีความชื้นสูงสุด เท่ากับ 9.1% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการใช้ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ มีความชื้นต่ำที่สุด คือ 7.2% การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 25°C ส่วนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง การบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ในถุงพลาสติกสานมีความชื้นสูงสุด เท่ากับ 10.3% แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ กับการบรรจุโดยใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศมีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเท่ากับ 7.3 7.3% ตามลำดับ และพบปฏิสัมพันธ์ระหว่างวัสดุบรรจุเมล็ดพันธุ์กับอุณหภูมิในการเก็บรักษาที่แตกต่างกัน ซึ่งการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองโดยการใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 15 °C และถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25°C มีความชื้นเมล็ดพันธุ์ต่ำสุดเท่ากับ 7.2% แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับการใช้ถุงพลาสติกสานเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้องที่เป็นชุดควบคุม

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ทำการเก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด สามารถทำการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง โดยใช้วัสดุบรรจุและอุณหภูมิเก็บรักษาดังนี้ ที่อุณหภูมิ 15 °C สามารถใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศและถุงพลาสติกสาน ส่วนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ที่อุณหภูมิ 20 °C สามารถใช้ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงฟอยด์ไม่แพ็คแบบสุญญากาศ และถุงพลาสติกสาน ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิ 25 °C สามารถใช้ ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ถุงพลาสติกไม่แพ็คแบบสุญญากาศ และถุงพลาสติกสาน ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิห้อง สามารถใช้ถุงฟอยด์แพ็คแบบสุญญากาศ ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งให้ผลความงอกสูงกว่าความงอกมาตรฐานของชั้นพันธุ์จำหน่าย (65%) แม้จะผ่านการเก็บรักษาไปแล้ว 6 เดือน แต่หากพิจารณาผลความงอกที่ดีที่สุดจากการเก็บรักษาทั้ง 2 ปี คือการบรรจุในถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ ที่อุณหภูมิ 15 °C

ผลของภาชนะบรรจุในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง
The Effect of Packaging on The Quality of Soybean Seed

ศิรากานต์ ขยันการ นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา วราลักษณ์ บุญมาชัย
Sirakan Khayankarn Nipaporn Punara Sumana Jumpa Waraluck Boonmachai

บทคัดย่อ

การศึกษาอุณหภูมิและทดสอบชนิดของภาชนะบรรจุที่เหมาะสมสำหรับเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงสูง ปานกลาง และ ต่ำ วางแผนการทดลองแบบ split plot in CBD จำนวน 4 ซ้ำ main plot คือ สภาพการเก็บรักษา 2 สภาพ ดังนี้ การเก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 15°C ความชื้นสัมพัทธ์ 45% (15°C , 45% RH) และ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง sub plot คือ ภาชนะบรรจุประกอบด้วย ถุงพลาสติก PE แพคสุญญากาศ และแพคธรรมดา ถุงฟรอยล์ แพคสุญญากาศและแพคธรรมดา และบรรจุในพลาสติกสาน ทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน ผลการทดลองพบวา เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในถุงฟรอยล์ เก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 15 °C, 45% RH มีความงอก ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ และ ความเร็วในการงอก สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกสาน เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูงและปานกลางบรรจุในถุงฟรอยล์แพคแบบสุญญากาศเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15°C-45%RH และสภาวะปิดความดันต่ำที่อุณหภูมิห้อง สามารถเก็บรักษาได้นาน 8 และ 6 เดือน ตามลำดับ

Abstract

Seed qualities of soybean var. Chiangmai60 as 3 vigor levels namely high medium and low under cold and ambient storage were studied. The experiment was arranged in split-split plot design in Completely Randomized Design (CRD) with 4 replications. Two storage conditions were controlled temperature 15 °C- 45% RH and room temperature (25-35 °C, 76-91%RH) as the main plot. Five packaging consisted of 1) Foil bag 2) Foil vacuum bag 3) Polyethylene bag 4) Polyethylene vacuum bag 5) Woven bag were sub plot. The results revealed that soybean seed storage after 10 months in a Foil vacuum bag at 15°C-45 % RH had higher in germination percentage tested, vigor by accelerated aging (AA) and germination index than those of woven bag. Soybean seed as high and medium vigor storage in a Foil vacuum bag at 15 °C, 45 % RH could store for 8 and 4 months respectively.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองเป็นพืชไร่ตระกูลถั่วที่มีความสำคัญต่อคนไทยและเศรษฐกิจของประเทศมายาวนาน เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกและของประเทศไทย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในรูปของการบริโภคโดยตรงหรือแปรรูปเป็นอาหารต่าง ๆ เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยโปรตีน น้ำมัน และคาร์โบไฮเดรต ถั่วเหลืองจึงถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ โดยประเทศไทยมีความต้องการใช้ถั่วเหลืองประมาณ 2 ล้านตันต่อปี แต่ประเทศไทยสามารถผลิตได้เพียง 5 หมื่นตัน คิดเป็นร้อยละ 2 ของความต้องการทั้งประเทศ ถั่วเหลืองส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ แต่ละปีมีมูลค่าการนำเข้าประมาณ 4 หมื่นล้านบาท ในปี 2560 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองประมาณ 2 แสนไร่ ซึ่งผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ ส่งผลให้รัฐบาลมีนโยบายให้ขยายพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเป็น 3 ล้านไร่ในอีก 20 ปีข้างหน้า ดังนั้นเพื่อรองรับนโยบายการขยายและพัฒนาศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทย การเตรียมเมล็ดพันธุ์เป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มพื้นที่การผลิตถั่วเหลือง นอกจากปริมาณที่ต้องผลิตให้เพียงพอแล้ว คุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากถั่วเหลือง เป็นพืชตระกูลถั่ว ปริมาณไขมันในเมล็ดสูง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ได้ง่าย ยากต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้คงคุณภาพดี มีความงอก และความแข็งแรงไว้สำหรับปลูกในฤดูกาลต่อไป ในกระบวนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองหากสามารถลดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บรักษาได้ มีแนวโน้มที่จะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้นานขึ้น ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาหาระดับอุณหภูมิ และภาชนะในการเก็บรักษาที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อรักษาระดับความงอก ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้นานขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 (ฤดูฝนและฤดูแล้ง)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ
2. ภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ
3. เครื่องวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์
4. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบความแข็งแรงและเพาะความงอกในห้องปฏิบัติการ
5. อุปกรณ์สำหรับตรวจโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot design in Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ประกอบด้วย

Main plot คือ สภาพการเก็บรักษา 2 สภาพ ได้แก่ เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (15 °C, 45% RH)

Sub plot คือ ภาชนะบรรจุในการเก็บรักษา 5 ชนิด

1. บรรจุในถุงฟอยด์ขนาด 20 x 30 ซม. แพคแบบสุญญากาศ

2. บรรจุในถุงฟอยด์ขนาด 20 x 30 ซม. ไม่แพคแบบสุญญากาศ
3. บรรจุในถุงพลาสติก PE ขนาด 20*30 ซม หนา 160 ไมครอน แพคแบบสุญญากาศ
4. บรรจุในถุงพลาสติก PE ขนาด 20*30 ซม หนา 160 ไมครอน ไม่แพคแบบสุญญากาศ
5. บรรจุในถุงพลาสติกสาน (ชุดควบคุม)

ทำการทดลองดังกล่าวโดยแยกวิเคราะห์ผลทางสถิติ ใน 3 ระดับของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

1. ความแข็งแรงต่ำ (Accelerated Aging Test < 55%)
2. ความแข็งแรงปานกลาง (Accelerated Aging Test 55 – 69%)
3. ความแข็งแรงสูง (Accelerated Aging Test ≥ 70%)

ขั้นตอนการวิจัย

1.คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับบรรจุในภาชนะสำหรับเก็บรักษา จำนวน 5 ชนิด ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง และ เก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 – 50 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 10 เดือน นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในสภาพที่แตกต่างกันมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ทุก 2 เดือนเป็นระยะเวลา 10 เดือน ดังนี้

1) ความงอกที่ทดสอบด้วยวิธีความงอกมาตรฐาน (standard germination) ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะบนกระดาษเพาะแบบ top of paper จำนวน 4 ซ้ำๆละ 100 เมล็ด เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 20<->30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2020)

2) ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (vigor by accelerated aging test) โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ทดสอบจำนวน 200 เมล็ดใส่ในตะแกรงแล้วใส่กล่องเร่งอายุที่มีฝาปิดสนิทนำไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ 100 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 72 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด นำเมล็ดไปเพาะความงอกด้วยทราย เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 20<->30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน บันทึกผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 2020) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความงอกตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปถือว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกระหว่าง 55 -60 เปอร์เซ็นต์จัดเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกตั้งแต่ 54 เปอร์เซ็นต์ลงไปจัดเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ

3) ความเร็วในการงอก (speed of germination) ทำการทดสอบตามวิธีความงอกมาตรฐาน นับจำนวนต้นกล้าปกติที่เพิ่มขึ้นแต่ละวันตั้งแต่เริ่มงอกจนถึง 8 วันหลังปลูก คำนวณความเร็วในการงอกดังสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{วันที่นับครั้งแรก}} + \text{-----} + \text{-------} \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{วันที่นับครั้งสุดท้าย}}$$

4) ความชื้นของเมล็ด (seed moisture content) นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 ซ้ำๆละ 50 เมล็ด นำไปบดหยาบแล้วอบที่อุณหภูมิ 101 - 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ± 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำภาชนะที่ใส่เมล็ดไปไว้ใน desiccator เป็นเวลา 30 นาที (ISTA, 2020) เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด (Wet weight basis) จากสูตรดังนี้

เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด = $\frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$

M1 = น้ำหนักของภาชนะอบและฝาเป็นกรัม

M2 = น้ำหนักของภาชนะอบพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบเป็นกรัม

M3 = น้ำหนักของภาชนะอบพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบเป็นกรัม

5) ปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ ตรวจหาเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่อยู่ภายในเมล็ดหรือที่ผิวเมล็ดโดยวิธีเพาะบนกระดาษชื้น(Blotter Method) โดยใช้กระดาษเพาะความงอกที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ววางซ้อนกัน 5 ชั้นในจานแก้วเพาะเชื้อ เติมน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วให้ชุ่ม สุ่มเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาตัวอย่างละ 400 เมล็ด นำมาวางบนกระดาษชื้น โดยวางเมล็ดจำนวน 10 เมล็ดต่อจาน ปิดฝาจานเพาะเชื้อและเก็บไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 7 วัน(ISTA, 2020) ตรวจดูเชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกเมล็ดภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบ Stereoscopic และบันทึกผลเป็นเปอร์เซ็นต์เชื้อราที่ตรวจพบในการทดลองทุกๆเดือน ดังสูตร

เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อ (%) = $\frac{\text{จำนวนเมล็ดที่ติดเชื้อ}}{\text{จำนวนเมล็ดทั้งหมด}} \times 100$

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองแบบ split plot in CRD และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม Statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

การบันทึกข้อมูล

1. ความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนและระหว่างการเก็บรักษา
2. ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนและระหว่างการเก็บรักษา
3. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีการเร่งอายุ
4. ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ก่อนและระหว่างการเก็บรักษา
5. ปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

ผลการวิจัย

ความงอกของเมล็ดพันธุ์

จากการศึกษาผลของสภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่แตกต่างกัน 2 สภาพ คือ การเก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ 15 °C, 45% RH และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า อุณหภูมิที่ใช้ในการเก็บรักษา มีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์ความงอกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ 15 °C, 45% RH ในถั่วเหลืองทั้ง 3 ระดับความแข็งแรง สามารถรักษาความงอกไว้ได้ดีที่สุด ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์มีค่าสูงกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยมีความงอกเฉลี่ย 73 69 และ 53 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับความแข็งแรงสูง ปานกลาง และต่ำก่อนเก็บรักษา ซึ่งมีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกเท่ากับ 65 60 และ 44 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

เมื่อพิจารณาถึงผลของภาชนะบรรจุที่ใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่บรรจุในถุงฟรอยล์แพคแบบสุญญากาศ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุดทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษา โดยถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูงเก็บรักษาในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ 15 °C, 45% RH มีความงอกเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 78 เปอร์เซ็นต์ และถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงปานกลางมีความงอกเท่ากับ 69 เปอร์เซ็นต์ ส่วนถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงต่ำมีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 53 เปอร์เซ็นต์ ภาชนะบรรจุที่สามารถรักษาความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษารองลงไปคือ การบรรจุในถุง PE แพคแบบสุญญากาศ ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกันในถั่วเหลืองทั้ง 3 ระดับความแข็งแรงโดยมีความงอกเฉลี่ยเท่ากับ 77 75 และ 57 ตามลำดับ จากผลการทดลองนี้พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่บรรจุในถุงฟรอยล์ และ ถุง PE แพคแบบสุญญากาศและแพคแบบธรรมดาสามารถรักษาความงอกของเมล็ดพันธุ์ไว้ได้ดีกว่าการเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ในถุงพลาสติกสาน (ตารางที่ 2 - 4)

เมื่อพิจารณาถึงผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ โดยการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลา 0 เดือน หรือไม่ผ่านการเก็บรักษา มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงสุดมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ในทุกระดับความแข็งแรงก่อนนำมาบรรจุแล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิควบคุม จากผลการทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูงสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 8 เดือน ความแข็งแรงปานกลางสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 6 เดือน ในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ 15 °C, 45% RH โดยยังมีความงอกได้ตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่าย คือ มีความงอกมากกว่า 65 เปอร์เซ็นต์ตามพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงต่ำสามารถเก็บรักษาไว้ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิได้เพียง 2 เดือน และไม่ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เพราะจะสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็ว ความงอกจะลดต่ำลงกว่าความงอกมาตรฐานตั้งแต่การเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 2 เดือน (ตารางที่ 2 - 4) จะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ที่อุณหภูมิห้องนั้นมีความงอกของเมล็ดต่ำเนื่องจากอุณหภูมิห้องเป็นสภาพที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูง (28-35°C, 76-91% RH) และอุณหภูมิสูงจะไปเร่งการเกิดกิจกรรมเมตาบอลิซึมต่างๆภายในเมล็ดทำให้เมล็ดสูญเสียความงอกอย่างรวดเร็วในขณะที่เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่ 15°C, 45% RH จะมีการเสื่อมคุณภาพช้ากว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง เนื่องจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะทำให้ชะลอกิจกรรมเมตาบอลิซึมต่างๆภายในเมล็ดมีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีการเสื่อมสภาพช้ากว่าการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิห้อง (จวงจันทร์, 2529)

สำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพแพคแบบสุญญากาศ (hermetic storage) นั้นเมล็ดพันธุ์ ไม่มีการแลกเปลี่ยนความชื้นและออกซิเจนกับบรรยากาศรอบๆ เมล็ด ซึ่งเป็นการดัดแปลงสภาพบรรยากาศในการเก็บรักษา เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ยังมีการหายใจอยู่ทำให้ปริมาณออกซิเจนลดลงและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มขึ้น (Bass, 1980) การที่ความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลงเนื่องจากเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่มีชีวิตจึงใช้อาหารที่สะสมในเมล็ดเพื่อใช้สำหรับการหายใจดังนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นเวลานานอาหารสะสมในเมล็ดจึงลดลงทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกลดลงตามไปด้วย (วัลลภ, 2540) ดังนั้นหากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงเป็นระยะเวลานานความงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลงรวดเร็วกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ

ตารางที่ 1 ผลของสภาพการเก็บรักษาต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงก่อนเก็บรักษาแตกต่างกัน 3 ระดับ

กรรมวิธี	ความแข็งแรงสูง		ความแข็งแรงปานกลาง		ความแข็งแรงต่ำ	
	อุณหภูมิห้อง	15°C, 45%	อุณหภูมิห้อง	15°C, 45%	อุณหภูมิห้อง	15°C, 45%
สภาพการเก็บรักษา						
15°C, 45% RH	73a		69a		53a	
อุณหภูมิห้อง	65b		60b		42b	
F-test	**		**		**	
C.V.	3.2		4.1		6.8	

ตารางที่ 2 ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	80	83	86	75	64	60	75ab
	2. Foil vacuum bag	85	86	84	79	72	64	78a
	3. Polyethylene bag	84	70	86	71	66	57	72ab
	4. Polyethylene vacuum bag	83	84	85	75	65	68	77a
	5. Woven	83	76	70	61	55	43	65b
	ค่าเฉลี่ย	83a	80a	82a	72ab	64bc	58c	73
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	80	62	72	69	59	45	64ab
	2. Foil vacuum bag	85	78	71	68	64	60	71a
	3. Polyethylene bag	81	70	71	64	55	63	67ab
	4. Polyethylene vacuum bag	82	71	73	58	60	55	66ab
	5. Woven	80	61	59	36	53	43	55b
	ค่าเฉลี่ย	82a	68b	69b	59bc	58bc	53c	65

LSD0.05 (E) = 0.15	LSD0.05 (P) = 0.12	LSD0.05 (Ex P) = 0.42
F-test (E) = **	F-test (P) = **	F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % =3.20	C.V. (P) % =3.20	C.V. (E x P) % = 2.08

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD

** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 3 ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	84	70	87	66	56	45	68ab
	2. Foil vacuum bag	88	78	83	76	65	63	75a
	3. Polyethylene bag	89	70	81	75	61	56	72a
	4. Polyethylene vacuum bag	81	78	85	77	51	57	71a
	5. Woven	83	63	62	57	48	45	60b
	ค่าเฉลี่ย	85a	72ab	79ab	70b	56c	53c	69
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	84	54	67	41	81	46	62a
	2. Foil vacuum bag	80	79	66	55	65	61	68a
	3. Polyethylene bag	82	75	62	43	51	40	59ab
	4. Polyethylene vacuum bag	80	74	61	49	52	51	61ab
	5. Woven	83	58	44	43	34	43	51b
	ค่าเฉลี่ย	82a	68b	60bc	46d	57cd	48c	60

LSD0.05 (E) = 0.89 LSD0.05 (P) = 3.093 LSD0.05 (Ex P) = 3.16

F-test (E) = ** F-test (P) = ** F-test (E x P) = **

C.V. (E) % = 2.98 C.V. (P) % = 7.63 C.V. (E x P) % = 7.35

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD

[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD

** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 4 ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาการเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	80	67	62	46	36	25	53ab
	2. Foil vacuum bag	81	64	63	55	41	36	57a
	3. Polyethylene bag	84	62	56	50	31	37	53ab
	4. Polyethylene vacuum bag	81	60	58	56	45	43	57a
	5. Woven	86	53	47	37	28	25	46b
	ค่าเฉลี่ย	82a	61b	57bc	49c	36d	33d	53
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	82	47	41	43	30	18	43
	2. Foil vacuum bag	84	52	42	41	33	14	44
	3. Polyethylene bag	82	49	31	35	30	29	43
	4. Polyethylene vacuum bag	81	53	39	38	28	12	42
	5. Woven	84	49	40	25	25	13	39
	ค่าเฉลี่ย	83a	50b	39c	36c	29c	17c	42

LSD0.05 (E) = 1.635 LSD0.05 (P) = 1.542 LSD0.05 (Ex P) = 2.181
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % = 4.36 C.V. (P) % = 3.08 C.V. (E x P) % = 3.05

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์

การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันมีผลทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ แตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิมีความเร็วในการงอกสูงกว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยมีความเร็วในการงอกเฉลี่ยเท่ากับ 13.9 13.5 และ 10.6 ในถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูง ปานกลาง และ ต่ำตามลำดับ ส่วนเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องมีความเร็วในการงอกเฉลี่ยเท่ากับ 12.8 12.2 และ 9.84 ตามลำดับความแข็งแรงสูง ปานกลาง และต่ำ เมื่อพิจารณาชนิดของภาชนะบรรจุต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า ถั่วเหลืองที่บรรจุในถุงฟรอยล์ และ ถุง PE มีความเร็วในการงอกเฉลี่ยสูงกว่าการบรรจุในถุงพลาสติกสานในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 ระดับความแข็งแรง และการบรรจุในถุงฟรอยล์มีแนวโน้มที่จะมีความเร็วในการงอกสูงสุด รองลงไปคือ บรรจุในถุง PE พันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 10 เดือน มีความเร็วในการงอกลดลง ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งความเร็วในการงอกเป็นพารามิเตอร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ หากเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูงก็จะสามารถงอกได้เร็ว และมีค่าความเร็วในการงอกสูง แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ จะงอกได้ช้า จึงมีค่าความเร็วในการงอกต่ำ จะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในภาชนะบรรจุที่เหมือนกันแต่เก็บในสภาพที่ต่างกันจะมีความเร็วในการงอกแตกต่างกัน โดยการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีดัชนีการงอกต่ำกว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ห้องควบคุมอุณหภูมิ 15°C, 45% RH ในเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 ระดับความแข็งแรง (ตารางที่ 5-7)

ตารางที่ 5. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาการเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	15.99	15.13	15.74	15.95	14.17	13.09	15.01a
	2. Foil vacuum bag	15.41	15.16	15.21	14.45	15.67	14.01	14.99a
	3. Polyethylene bag	15.85	15.05	14.21	14.15	11.71	12.24	13.87b
	4. Polyethylene vacuum bag	15.90	15.35	10.97	11.44	14.41	12.53	13.43b
	5. Woven	15.89	14.07	11.52	9.33	11.25	12.88	12.49c
	ค่าเฉลี่ย	15.81a	14.95b	13.53c	13.06c	13.44c	12.95c	13.96
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	15.99	14.14	13.29	12.56	11.90	10.41	13.58a
	2. Foil vacuum bag	15.41	14.03	11.97	12.35	11.98	10.78	13.15a
	3. Polyethylene bag	15.85	13.56	11.85	11.54	10.51	10.14	12.66ab
	4. Polyethylene vacuum bag	15.90	13.85	12.03	12.94	12.14	10.35	13.37b
	5. Woven	15.89	12.40	10.38	9.46	8.56	9.62	11.34c
	ค่าเฉลี่ย	15.81a	13.60b	11.90c	11.77c	11.02d	10.26e	12.82

LSD0.05 (E) = 3.35 LSD0.05 (P) = 7.85 LSD0.05 (Ex P) = 11.11
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = **
C.V. (E) % = 12.74 C.V. (M) % = 15.27 C.V. (S) % = 13.51

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 6. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	Storage period (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	15.49	14.55	13.69	12.53	15.35	15.44	14.51a
	2. Foil vacuum bag	14.91	14.58	15.19	13.45	14.82	15.94	14.82a
	3. Polyethylene bag	15.35	14.47	14.67	11.68	13.82	11.82	13.64b
	4. Polyethylene vacuum bag	15.40	14.77	13.93	11.97	10.58	10.93	12.93c
	5. Woven	15.39	13.49	10.77	12.32	11.13	6.82	11.65d
	ค่าเฉลี่ย	15.31a	14.37b	13.65c	12.39d	13.14c	12.19d	13.51
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	15.49	14.20	11.77	11.31	12.32	12.53	12.94a
	2. Foil vacuum bag	14.91	13.62	13.27	12.23	12.90	11.00	12.99a
	3. Polyethylene bag	15.35	14.06	12.75	10.46	11.90	9.90	12.40a
	4. Polyethylene vacuum bag	15.40	14.11	12.01	10.75	8.66	9.01	11.66b
	5. Woven	15.39	14.10	8.85	11.10	9.21	4.90	10.59c
	ค่าเฉลี่ย	15.31a	14.02b	11.73c	11.17cd	11.00d	9.47e	12.12

LSD0.05 (E) = 0.28 LSD0.05 (P) = 0.33 LSD0.05 (Ex P) = 0.476
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % = 4.11 C.V. (M) % = 3.99 C.V. (S) % = 1.93

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 7. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	13.8	12.06	10.69	10.9	9.35	8.49	10.88a
	2. Foil vacuum bag	13.22	12.69	10.41	10.83	10.54	8.68	11.06a
	3. Polyethylene bag	13.66	12.98	10.82	10.82	9.94	8.82	11.17a
	4. Polyethylene vacuum bag	13.71	11.28	10.83	10.41	9.37	8.31	10.65a
	5. Woven	13.09	11.01	9.85	9.69	8.56	5.23	9.57b
	ค่าเฉลี่ย	13.50a	12.00b	10.52c	10.53c	9.55d	7.91e	10.67
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	13.8	10.78	9.83	9.41	9.49	8.27	10.26a
	2. Foil vacuum bag	13.22	10.85	9.54	9.94	9.65	8.35	10.26a
	3. Polyethylene bag	13.66	10.97	9.42	9.54	9.82	8.09	10.25a
	4. Polyethylene vacuum bag	13.71	10.27	9.21	9.35	9.31	7.92	9.96a
	5. Woven	13.09	9.82	7.51	6.75	7.12	6.58	8.48b
	ค่าเฉลี่ย	13.50a	10.54b	9.10c	9.00c	9.08c	7.84d	9.84

LSD0.05 (E) = 0.623 LSD0.05 (P) = 0.471 LSD0.05 (Ex P) = 0.671
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = *
C.V. (E) % = 6.32 C.V. (M) % = 11.48 C.V. (S) % = 6.33

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์

ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุนอกจากความงอกที่มีผลมาจากสภาพการเก็บรักษา ภาชนะบรรจุและระยะเวลาแล้ว ยังมีผลทำให้ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8 - 10) กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่ 15 °C, 45% RH มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ย 53 46 และ 43 ตามลำดับ ความแข็งแรงสูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งมีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุสูงกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องที่มีความแข็งแรงเฉลี่ยเท่ากับ 35 33 และ 30 ตามลำดับความแข็งแรง เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง 2 ปัจจัย คือ สภาพการเก็บรักษาและภาชนะบรรจุมีผลทำให้ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุแตกต่างกันทางสถิติ กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาในถุงฟรอยล์ และ ถุง PE แพคแบบสุญญากาศ เก็บที่ห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 15 °C, 45% RH มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงน้อยกว่าการบรรจุในถุงฟรอยล์ และถุง PE แพคแบบธรรมดา และ บรรจุในถุงพลาสติกสานตามลำดับ โดยพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงก่อนนำมาเก็บรักษา มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ

ในขณะที่ระยะเวลาการเก็บรักษามีผลทำให้ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุแตกต่างกัน กล่าวคือ เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นมีผลทำให้ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุเฉลี่ยลดลงจากก่อนเก็บรักษาในเมล็ดพันธุ์ทั้ง 3 ระดับความแข็งแรงเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง เก็บที่ห้องควบคุมอุณหภูมิมีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงจากก่อนเก็บรักษา คือจาก 72 เปอร์เซ็นต์ เหลือ 38 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเก็บที่อุณหภูมิห้องเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงลดลงมากกว่าการเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ โดยมีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงจาก 72 เหลือ 8 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นไปในทำนองเดียวกันในเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งปานกลางและต่ำ กล่าวคือ การเก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิจะสามารถรักษาความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองได้ดีกว่าการเก็บที่อุณหภูมิห้อง จะเห็นได้ว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องนั้นมีความงอกหลังการเร่งอายุของเมล็ดต่ำเนื่องจากอุณหภูมิห้องเป็นสภาพที่มีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สูงจึงเร่งกระบวนการเมตาบอลึซึมในเมล็ดเกิดการเสื่อมของเมล็ด มีผลทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดต่ำ(วันชัย , 2553) ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุให้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องมีความแข็งแรงของเมล็ดต่ำกว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ15 °C, 45% RH ซึ่งความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุของเมล็ด (accelerated aging test, AA-test) เป็นวิธีที่วัดความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยอาศัยหลักการที่ว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุแล้วยังคงมีความงอกสูงแสดงว่าเมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุสูงและสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน (จวงจันทร์, 2529)

ตารางที่ 8. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความงอกหลังเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	72	63	60	59	63	39	59a
	2. Foil vacuum bag	75	67	63	63	59	38	61a
	3. Polyethylene bag	74	52	33	43	35	42	46b
	4. Polyethylene vacuum bag	70	64	60	59	51	54	60a
	5. Woven	71	47	37	38	33	19	41b
	ค่าเฉลี่ย	72a	58b	50c	52bc	48c	38d	53
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	72	62	55	12	4	5	35
	2. Foil vacuum bag	72	51	43	33	6	16	37
	3. Polyethylene bag	72	66	53	19	9	8	38
	4. Polyethylene vacuum bag	72	47	33	8	19	5	30
	5. Woven	72	60	57	9	2	8	34
	ค่าเฉลี่ย	72a	57b	48c	16d	8d	8d	35

LSD0.05 (E) = 5.33 LSD0.05 (P) = 3.21 LSD0.05 (Ex P) = 4.54
F-test (E) = * F-test (P) = * F-test (E x P) = *
C.V. (E) % = 9.42 C.V. (M) % = 6.57 C.V. (S) % = 9.22

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 9. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความงอกหลังเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	63	62	52	47	38	31	49ab
	2. Foil vacuum bag	59	58	57	44	44	35	49ab
	3. Polyethylene bag	69	69	54	49	28	37	51a
	4. Polyethylene vacuum bag	59	50	34	22	43	47	42bc
	5. Woven	63	54	38	27	31	7	37c
	ค่าเฉลี่ย	63a	58a	47b	38c	37c	31c	46
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	63	58	50	14	5	11	33
	2. Foil vacuum bag	63	39	47	27	5	9	32
	3. Polyethylene bag	63	57	37	17	10	2	31
	4. Polyethylene vacuum bag	63	54	33	29	30	14	37
	5. Woven	63	58	48	8	2	6	31
	ค่าเฉลี่ย	63a	53b	43c	19d	10e	8e	33

LSD0.05 (E) = 2.78 LSD0.05 (P) = 5.84 LSD0.05 (Ex P) = 8.26
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = *
C.V. (E) % = 7.95 C.V. (M) % = 19.7 C.V. (S) % = 15.41

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 10. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความงอกหลังเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	54	58	47	38	18	23	40bc
	2. Foil vacuum bag	54	50	49	57	41	29	47ab
	3. Polyethylene bag	53	49	51	53	42	57	51a
	4. Polyethylene vacuum bag	55	56	54	52	31	10	43b
	5. Woven	55	42	23	33	23	27	34c
	ค่าเฉลี่ย	54a	51ab	45b	46b	31c	29c	43
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	55	58	46	16	6	7	31
	2. Foil vacuum bag	55	57	44	20	15	7	33
	3. Polyethylene bag	55	49	36	10	19	4	29
	4. Polyethylene vacuum bag	55	50	23	10	26	22	31
	5. Woven	55	49	30	5	11	7	26
	ค่าเฉลี่ย	55a	52a	36b	12c	15c	9c	30

LSD0.05 (E) = 10.18 LSD0.05 (P) = 7.22 LSD0.05 (Ex P) = 10.21
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = *
C.V. (E) % = 19.08 C.V. (M) % = 15.97 C.V. (S) % = 8.60

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ความชื้นของเมล็ดพันธุ์

จากการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 มาบรรจุในภาชนะที่แตกต่างกัน แล้วนำไปเก็บรักษาในสภาพการเก็บรักษาที่แตกต่างกันเป็นเวลา10 เดือน พบว่า สภาพการเก็บรักษามีผลทำให้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความชื้นแตกต่างกัน โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 °C, 45% RH มีความชื้นของเมล็ดเฉลี่ยเท่ากับ 9.85 เปอร์เซ็นต์ ต่ำกว่าการเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณภูมิห้องที่มีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 9.96 เปอร์เซ็นต์ในถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูง ส่วนถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ ก็ให้ผลการทดลองไปในทางเดียวกัน กล่าวคือ การเก็บรักษาที่ห้องควบคุมจะมีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่าการเก็บที่อุณ หภูมิห้อง ทั้งนี้เนื่องมาจากการเก็บรักษาในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ (15°C ความชื้นสัมพัทธ์ 45%) เมล็ดพันธุ์มีการแลกเปลี่ยนความชื้นกับบรรยากาศภายนอกต่ำกว่าการเก็บรักษาไว้ในสภาพห้องที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิ ทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเฉลี่ยต่ำกว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิห้อง

อิทธิพลของภาชนะบรรจุต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง จากผลการศึกษาความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองภายในภาชนะบรรจุจำนวน 5 ชนิด ได้แก่ ถุงฟรอยด์แพคสุญญากาศ ถุงฟรอยด์แพคธรรดา ถุง PE แพคสุญญากาศ ถุง PE แพคธรรมดา และ ถุงพลาสติกสาน(Woven) เป็นเวลานาน 10 เดือน พบว่า มีความแตกต่างกัน เมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในถุงพลาสติกสานจะมีความชื้นเฉลี่ยเท่ากับ 9.96 9.95 และ 9.92 เปอร์เซ็นต์ในเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ปานกลาง และ ต่ำ ซึ่งมีปริมาณความชื้นในเมล็ดสูงที่สุด รองลงไปคือการบรรจุในถุง PE แพคธรรมดา โดยให้ผลแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเมล็ดพันธุ์ที่บรรจุในถุง ฟรอยล์และถุง PE (ตารางที่ 11 -13) ส่วนผลของระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไว้ในภาชนะต่างๆ เป็นเวลานาน 10 เดือน พบว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลา 10 เดือน มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์ความชื้นภายในเมล็ดลดลงจากความชื้นเริ่มต้น

เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง 2 ปัจจัยคือสภาพแวดล้อมและภาชนะบรรจุที่ใช้ในการเก็บรักษา มีผลทำให้ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองแตกต่างกัน กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น (15 °C, 45%RH) มีความชื้นในเมล็ดต่ำกว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณภูมิห้องเนื่องมาจากอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในสภาพห้องขณะเก็บรักษามีความชื้นเปลี่ยนแปลง ตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศ ซึ่งมีผลต่อการเพิ่มขึ้นของความชื้นของเมล็ดเนื่องจากเมล็ดมีคุณสมบัติเป็น hygroscopic material คือสามารถรับหรือถ่ายเทความชื้นกับบรรยากาศรอบเมล็ดจนกว่าจะถึงจุดสมดุลความชื้นของเมล็ดจะมีการเปลี่ยนแปลงความชื้นไปตามสภาพของความชื้นสัมพัทธ์บรรยากาศถ้าความชื้นสัมพัทธ์บรรยากาศสูงเมล็ดพันธุ์จะมีความชื้นสูงตามความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงขึ้น ในทางตรงข้ามกันถ้าความชื้นสัมพัทธ์บรรยากาศต่ำเมล็ดก็มีความชื้นต่ำไปด้วย(จวงจันทร์, 2529) และการบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงฟรอยล์และถุงพลาสติก PE แพคทั้งสองแบบ ปริมาณความชื้นในเมล็ดพันธุ์ลดลงจากความชื้นเริ่มต้นเล็กน้อย เนื่องจากการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในถุงอะลูมิเนียมฟรอยล์สามารถป้องกันการถ่ายเทความชื้นกับภายนอกได้ ซึ่งเหมาะกับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ประเภท orthodox seed (Harington, 1972) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยของ (สุรีพร, 2549) ที่ได้รายงานว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในถุง aluminum foil สามารถช่วยป้องกันความชื้นจาก

ภายนอกและช่วยรักษาความชื้นของเมล็ดพันธุ์ได้ดีกว่าถุงพลาสติกชนิด polypropylene และถุงพลาสติกสาน ทำให้อัตราการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เกิดได้ช้าลง

ตารางที่ 11. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	10.47	9.50	9.20	9.32	9.55	9.44	9.58b
	2. Foil vacuum bag	10.84	9.57	9.20	9.37	9.16	9.25	9.57b
	3. Polyethylene bag	10.78	9.37	9.45	9.47	9.56	9.49	9.69b
	4. Polyethylene vacuum bag	10.94	9.44	9.14	9.26	9.49	9.38	9.61b
	5. Woven	10.06	10.36	10.95	11.55	11.01	11.09	10.92a
	ค่าเฉลี่ย	10.62a	9.65b	9.59b	9.79b	9.75b	9.73b	9.93
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	10.47	9.92	9.38	9.43	9.82	9.89	9.82b
	2. Foil vacuum bag	10.84	9.99	9.21	9.20	9.29	9.84	9.73b
	3. Polyethylene bag	10.78	9.95	9.90	9.82	9.62	9.85	9.99b
	4. Polyethylene vacuum bag	10.94	9.84	9.66	9.76	9.72	9.69	9.94b
	5. Woven	10.06	10.20	10.10	10.00	10.67	10.84	10.31a
	ค่าเฉลี่ย	10.62a	9.98ab	9.65ab	9.64ab	9.82b	10.02b	9.96

LSD0.05 (E) = 0.06 LSD0.05 (P) = 0.047 LSD0.05 (Ex P) = 0.067
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = *
C.V. (E) % = 6.32 C.V. (M) % = 1.14 C.V. (S) % = 6.37

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 12. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	10.94	9.86	9.60	9.32	9.41	9.44	9.76b
	2. Foil vacuum bag	10.93	9.25	9.70	9.47	9.66	9.29	9.72b
	3. Polyethylene bag	10.27	9.87	9.70	9.27	9.46	9.85	9.74b
	4. Polyethylene vacuum bag	10.79	9.03	9.85	9.72	9.81	9.69	9.81b
	5. Woven	10.52	10.52	10.16	10.92	10.87	10.75	10.62a
	ค่าเฉลี่ย	10.69a	9.55b	9.67b	9.54b	9.64b	9.6b	
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	10.94	9.91	9.68	9.50	9.32	9.81	9.86
	2. Foil vacuum bag	10.93	9.87	9.76	9.40	9.47	9.71	9.86
	3. Polyethylene bag	10.27	9.92	9.63	9.89	9.87	10.01	9.93
	4. Polyethylene vacuum bag	10.79	9.83	9.74	9.80	9.67	9.55	9.90
	5. Woven	10.52	9.88	9.65	10.30	10.37	10.54	10.21
	ค่าเฉลี่ย	10.69a	9.88ab	9.69ab	9.78b	9.74b	9.92b	9.95

LSD0.05 (E) = 0.73 LSD0.05 (P) = 0.57 LSD0.05 (Ex P) = 0.81
F-test (E) = * F-test (P) = ** F-test (E x P) = *
C.V. (E) % = 0.75 C.V. (M) % = 0.52 C.V. (S) % = 0.77

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 13. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อความชื้นของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	10.96	9.10	9.75	9.57	9.91	9.69	9.83ab
	2. Foil vacuum bag	10.13	9.61	9.70	9.20	9.05	9.64	9.55b
	3. Polyethylene bag	10.35	9.05	9.70	9.47	9.91	9.89	9.73b
	4. Polyethylene vacuum bag	10.78	9.85	9.45	9.72	9.50	9.15	9.74b
	5. Woven	10.89	11.00	10.47	10.61	10.58	10.33	10.65a
	ค่าเฉลี่ย	10.64a	9.52b	9.89b	9.74b	9.83b	9.87b	9.90
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	10.96	9.42	9.69	9.89	9.47	9.56	9.83
	2. Foil vacuum bag	10.13	9.59	9.65	9.70	9.62	9.37	9.68
	3. Polyethylene bag	10.35	9.94	9.89	9.89	9.75	9.95	9.96
	4. Polyethylene vacuum bag	10.88	9.72	9.48	9.50	9.92	9.69	9.87
	5. Woven	10.89	9.92	10.10	10.07	10.21	10.29	10.25
	ค่าเฉลี่ย	10.64	9.72	9.76	9.81	9.79	9.77	9.92

LSD0.05 (E) = 0.18 LSD0.05 (P) = 0.27 LSD0.05 (Ex P) = 0.38
F-test (E) = ns F-test (P) = ns F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % = 1.76 C.V. (M) % = 5.51 C.V. (S) % = 3.32

[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์

ผลการศึกษาปริมาณ field fungi 3 ชนิด คือ *Cercospora kikuchii*, *Collectotrichum truncatum,* และ *Fusarium sp.* (ลักษณะโครงสร้างของเชื้อราแสดงดังภาพภาคผนวก (ถ้ามี) 1 - 3) โดยเชื้อราที่ตรวจพบในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ และเก็บรักษาในสภาพการเก็บรักษาภาชนะบรรจุที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 10 เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาที่ 15 °C, 45% RH ตรวจพบ field fungi กว่าการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง โดยมีปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบเฉลี่ย เท่ากับ มี 1.37 1.47 และ 1.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ความแข็งแรงสูง ปานกลาง และต่ำ ซึ่งมีปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบต่ำว่าการเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องที่มีปริมาณ field fungi เฉลี่ยเท่ากับ 2.00 2.23 และ 2.14 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับความแข็งแรง เมื่อพิจารณาอิทธิพลร่วมระหว่าง 2 ปัจจัย คือ สภาพการเก็บรักษาและภาชนะบรรจุ พบว่าไม่มีอิทธิพลร่วมกันกับปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบ และพบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกระดับความแข็งแรงที่เก็บรักษาในถุงพลาสติกสานจะมีปริมาณเชื้อราเฉลี่ยสูงกว่าการเก็บในภาชนะบรรจุชนิดอื่น โดยมีปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบเฉลี่ยมากกว่าการบรรจุในถุงฟรอยล์ และ ถุงพลาสติกชนิด PE แพคสุญญากาศและแพคแบบธรรมดา มีปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14 - 16) ส่วนผลของระยะเวลาเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง พบว่า ระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้เป็นเวลานาน 10 เดือน มีผลต่อปริมาณ field fungi ให้มีความแตกต่างกัน เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบมีแนวโน้มลดลงในทุกๆเดือน ตั้งแต่เริ่มเก็บรักษา

ตารางที่ 14. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	2.95	2.75	1.30	1.05	1.70	3.70	1.43
	2. Foil vacuum bag	1.95	2.80	0.50	0.80	2.10	3.50	1.39
	3. Polyethylene bag	2.10	3.10	0.90	1.05	2.75	2.70	1.37
	4. Polyethylene vacuum bag	1.95	1.35	1.30	0.55	1.60	4.05	1.23
	5. Woven	2.30	2.65	1.10	1.00	2.00	2.40	1.45
	ค่าเฉลี่ย	1.67	1.92	1.26	0.77	1.36	1.26	1.37
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	2.10	1.45	1.45	1.10	1.00	1.10	2.10
	2. Foil vacuum bag	1.40	2.20	1.25	0.80	1.50	1.20	1.94
	3. Polyethylene bag	1.45	1.55	0.95	0.90	2.40	1.45	1.91
	4. Polyethylene vacuum bag	1.80	2.95	1.00	0.10	0.70	0.85	1.80
	5. Woven	1.60	1.45	1.65	0.95	1.20	1.70	2.24
	ค่าเฉลี่ย	2.25	2.53	1.02	0.89	2.03	3.27	2.00

LSD0.05 (E) = 5.38 LSD0.05 (P) = 1.18 LSD0.05 (Ex P) = 1.67
F-test (E) = ns F-test (P) = ns F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % = 24.50 C.V. (M) % = 15.82 C.V. (S) % = 14.63

* Mean of 3 field fungi; *Cercospora kikuchii*, *Collectotrichum truncatum,* and *Fusarium sp.*
[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 15. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	3.35	2.40	1.55	0.55	2.95	3.15	1.50
	2. Foil vacuum bag	2.60	1.95	1.65	1.65	2.60	2.90	1.33
	3. Polyethylene bag	2.30	2.73	2.10	0.70	2.20	3.10	1.43
	4. Polyethylene vacuum bag	2.10	2.85	1.45	1.55	2.70	2.70	1.52
	5. Woven	2.25	2.45	1.65	0.70	2.55	3.40	1.57
	ค่าเฉลี่ย	2.18	1.41	1.67	0.55	1.32	1.68	1.47
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	2.70	1.45	0.90	0.55	1.00	1.35	2.23
	2. Foil vacuum bag	1.80	1.75	1.65	0.85	1.50	1.55	2.23
	3. Polyethylene bag	1.60	1.45	2.00	0.10	1.35	2.10	2.19
	4. Polyethylene vacuum bag	3.00	0.95	2.05	0.20	1.25	1.95	2.17
	5. Woven	1.80	1.45	1.75	1.05	1.50	1.45	2.33
	ค่าเฉลี่ย	2.52	2.48	1.68	1.03	2.60	3.05	2.23

LSD0.05 (E) = 0.61 LSD0.05 (P) = 0.38 LSD0.05 (Ex P) = 0.54
F-test (E) = ns F-test (P) = ns F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % = 26.63 C.V. (M) % = 27.03 C.V. (S) % = 23.14

* Mean of 3 field fungi; *Cercospora kikuchii*, *Collectotrichum truncatum,* and *Fusarium sp.*
[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

ตารางที่ 16. ผลของสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษา ชนิดของภาชนะบรรจุ ต่อปริมาณของเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำก่อนเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 10 เดือน

สภาพการเก็บรักษา (E)	**ภาชนะบรรจุ(P)**	ระยะเวลาเก็บรักษา (months)						
		0	2	4	6	8	10	ค่าเฉลี่ย
15 °C, 45% RH	1. Foil bag	2.00	2.40	2.35	0.45	1.37	2.70	1.42
	2. Foil vacuum bag	2.45	2.95	1.55	0.25	2.35	3.00	1.33
	3. Polyethylene bag	1.40	2.75	1.65	0.55	2.25	3.00	1.41
	4. Polyethylene vacuum bag	3.45	2.65	1.55	0.75	1.80	3.65	1.37
	5. Woven	2.50	2.65	2.70	0.95	3.25	2.80	1.56
	ค่าเฉลี่ย	1.96	1.60	1.49	0.91	1.37	1.17	1.42
อุณหภูมิห้อง	1. Foil bag	1.95	1.45	1.15	1.05	1.45	1.45	1.88
	2. Foil vacuum bag	1.75	1.70	1.50	0.85	1.45	0.75	2.09
	3. Polyethylene bag	1.85	1.45	1.40	0.85	1.45	1.45	1.93
	4. Polyethylene vacuum bag	1.90	1.95	1.65	0.90	1.05	0.75	2.31
	5. Woven	2.35	1.45	1.75	0.90	1.45	1.45	2.48
	ค่าเฉลี่ย	2.36	2.68	1.96	0.59	3.05	3.03	2.14

LSD0.05 (E) = 10.54 LSD0.05 (P) = 0.37 LSD0.05 (Ex P) = 1.04
F-test (E) = ns F-test (P) = ns F-test (E x P) = ns
C.V. (E) % = 23.42 C.V. (M) % = 24.76 C.V. (S) % = 21.32

* Mean of 3 field fungi; *Cercospora kikuchii*, *Collectotrichum truncatum,* and *Fusarium sp.*
[1/]Mean within the same column followed by the same letters are not significantly different by LSD
[2/]Mean within the same low followed by the same letters are not significantly different by LSD
** = significantly different at P ≤ 0.01

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ความแข็งแรงสูง และ ปานกลางบรรจุในถุงฟรอยล์ หรือ ถุง PE แพคสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 °C, 45 % RH สามารถเก็บรักษาได้นาน 8 และ 6 เดือนตามลำดับความแข็งแรง โดยมีความงอกมาตรฐาน และ ความงอกหลังการเร่งอายุ และความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์สูงสุด ในขณะที่การเก็บรักษาในถุงพลาสติกสานสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 4 เดือนในถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูง และ 2 เดือนในถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงปานกลาง และภาชนะที่บรรจุที่ทำให้เมล็ดมีความงอกมาตรฐานต่ำสุดคือ การบรรจุในถุงพลาสติกสานเนื่องจากเป็นวัสดุที่มีการผ่านเข้าออกของอากาศหรือความชื้นได้สะดวก รวมทั้งมีปริมาณ field fungi ที่ตรวจพบว่าการการบรรจุด้วยภาชนะชนิดอื่น ซึ่งเป็นภาชนะที่เหมาะสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ระยะสั้นเท่านั้น

อิทธิพลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีต่อความงอกในไร่และการเจริญเติบโต
Influence of Seed Vigor on The Field Germination and Growth Rate of Soybean

ศิรากานต์ ขยันการ นิภาภรณ์ พรรณรา สุมนา จำปา วราลักษณ์ บุญมาชัย
ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกุล
Sirakan Khayankarn Nipaporn Punara Sumana Jumpa Waraluck Boonmachai
Papasson Wathanakulpakin Chanantawat Suphasutthirangkun

บทคัดย่อ

การศึกษาอิทธิพลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองต่อความงอกในไร่ การเจริญเติบโต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแปลงปลูก ดำเนินการทดลองในฤดูแล้งปี 2561 และ ฤดูฝน ปี 2562 โดยใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 กรรมวิธี ดังนี้ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (Accelerated Aging Test ≥ 70%) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง (Accelerated Aging 55 – 69%) และเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ (Accelerated Aging Test < 55%) จากผลการทดลองปลูกทั้งสองฤดู พบว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อความงอก ความเร็วในการงอก วันออกดอกแรก และเปอร์เซ็นต์การรอดตายที่อายุ 30 วัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีการเจริญเติบโตระยะแรกดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และ ต่ำมีความงอกในแปลงลดลงตามลำดับ ซึ่งส่งผลถึงระยะออกดอก โดยถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะออกดอกเร็วกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์แข็งแรงต่ำทั้งสองฤดู แต่หากพ้นระยะนี้ไปแล้วอิทธิพลของความแข็งแรงไม่มีผลต่อลักษณะการเจริญเติบโต ระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่นำไปปลูกไม่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตและองค์ประกอบของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงมีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และ ต่ำ โดยให้ผลผลิตต่อไร่ในฤดูแล้งเท่ากับ 291.1 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าการผลิตในฤดูฝนที่มีผลผลิตเท่ากับ 264.62 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำทั้งสองฤดูปลูก ที่มีผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่อยู่ระหว่าง 195.40 - 257.16 กิโลกรัมต่อไร่

ABSTRACT

The influence of seed vigor on field emergence, growth and yield of soybean were conducted in dry and rainy season 2018-2020. Seed of soybean cultivar Chiangmai60 was used in this study. Three vigor levels, namely high (Accelerated Aging Test ≥70%), medium (Accelerated Aging 55 – 69%) and low (Accelerated Aging Test < 55%) were used. Results revealed that the different seed vigor had an effect on field emergence, flowering date and seedling survival at 30 days after planting. Differences were not found in the later stage of growth as seed vigor did not affect the yield components, seed yield and seed quality. The yield per rai in the dry season was 291.1 kg per rai. It was higher than production in the rainy season with a yield of 264.62 kilograms per rai, which was higher than the medium and low vigor which had seed yield was between 195.40 - 257.16 kilogram per rai respectively.

บทนำ (Introduction)

ถั่วเหลืองเป็นพืชไร่ตระกูลถั่วที่มีความสำคัญต่อคนไทยและเศรษฐกิจของประเทศมายาวนาน เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของโลกและของประเทศไทย สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งในรูปของการบริโภคโดยตรงหรือแปรรูปเป็นอาหารต่าง ๆ เนื่องจากเมล็ดถั่วเหลืองประกอบด้วยโปรตีน น้ำมัน และคาร์โบไฮเดรท ถั่วเหลืองจึงถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสกัดน้ำมันและอุตสาหกรรมต่อเนื่องอื่น ๆ โดยประเทศไทยมีความต้องการใช้ถั่วเหลืองประมาณ 2 ล้านตันต่อปี แต่ประเทศไทยสามารถผลิตได้เพียง 5 หมื่นตัน คิดเป็นร้อยละ 2 ของความต้องการทั้งประเทศ ถั่วเหลืองส่วนใหญ่นำเข้ามาจากต่างประเทศ แต่ละปีมีมูลค่าการนำเข้าประมาณ 4 หมื่นล้านบาท ปี 2560 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองประมาณ 2 แสนไร่ ส่งผลให้รัฐบาลมีนโยบายให้ขยายพื้นที่ปลูกถั่วเหลืองเพิ่มขึ้นเป็น 3 ล้านไร่ในอีก 20 ปีข้างหน้า ดังนั้นเพื่อรองรับนโยบายการขยายและพัฒนาศักยภาพการผลิตถั่วเหลืองของประเทศไทย การเตรียมเมล็ดพันธุ์เป็นหัวใจสำคัญในการเพิ่มพื้นที่การผลิตถั่วเหลือง นอกจากปริมาณที่ต้องผลิตให้เพียงพอแล้วคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เป็นสิ่งที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากถั่วเหลือง เป็นพืชตระกูลถั่ว ปริมาณไขมันในเมล็ดสูง ส่งผลให้เกิดการเสื่อมของเมล็ดพันธุ์ได้ง่าย ยากต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ให้คงคุณภาพดี มีความงอก และความแข็งแรงไว้สำหรับปลูกในฤดูกาลต่อไป ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อความงอกมาตรฐาน ความงอกในแปลง และความสามารถในการตั้งตัวของต้นกล้าในระยะแรก (Andrew, 1982) นอกจากนี้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องได้เพียง 1-4 เดือน ไม่สามารถนำไปใช้ปลูกขยายพันธุ์จากฤดูแล้งและขยายพันธุ์ปลูกในฤดูปลายฝนได้เนื่องจากมีความงอกและความงอกหลังเร่งอายุลดลงอย่างรวดเร็ว งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อความงอก เพื่อประเมินอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ให้เหมาะสม และสามารถจัดการเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่างกัน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2561 สิ้นสุด กันยายน 2563 (ฤดูฝนและฤดูแล้ง)

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงต่างกัน 3 ระดับ
2. ภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ
3. เครื่องวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์
4. อุปกรณ์สำหรับตรวจสอบความแข็งแรงและเพาะความงอกในห้องปฏิบัติการ

วิธีการ

แผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design(RCBD) จำนวน 7 ซ้ำ ประกอบด้วยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงที่แตกต่างกัน 3 กรรมวิธี ดังนี้

1. ความแข็งแรงต่ำ (Accelerated Aging Test < 55%)

2. ความแข็งแรงปานกลาง (Accelerated Aging Test 55 – 69%)

3. ความแข็งแรงสูง (Accelerated Aging Test ≥ 70%)

วิธีดำเนินการทดลอง

1.เตรียมเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 จากศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ เพื่อทำการทดลองในฤดูแล้งปี 2561 และฤดูฝนปี 2562 ได้ทำการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ หลังจากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงทั้ง 3 ระดับ มาปลูกในแปลงทดลองโดยฤดูแล้งปลูกวันที่ 26 ธันวาคม 2561 และ ปลายฤดูฝนปลูกวันที่ 16 สิงหาคม 2562 โดยหยอดเมล็ดพันธุ์ 3 เมล็ดต่อหลุม ไม่มีการปลูกซ่อม ในแปลงปลูกขนาด 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2X4 เมตร ใช้ระยะปลูก 50X20 เซนติเมตรพ่นสารป้องกันกำจัดวัชพืชเมื่อปลูกเสร็จ ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนแมลงวันเจาะลำต้นหลังปลูก 7 และ 14 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 12- 24- 12 อัตรา 25 กก. ต่อไร่ ระหว่างการเจริญเติบโตได้พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความเหมาะสม

2. เก็บเกี่ยวเมื่อถั่วเหลืองสุกแก่ที่ระยะ R8 หลังจากนั้นปรับปรุงสภาพเมล็ดพันธุ์ นำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ดังนี้

1) ความงอกที่ทดสอบด้วยวิธีความงอกมาตรฐาน (standard germination) ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะบนกระดาษเพาะแบบ top of paper จำนวน 4 ซ้ำๆละ 100 เมล็ด เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 20<->30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2020)

2) ความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุ (vigor by accelerated aging test) โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ใช้ทดสอบจำนวน 200 เมล็ดใส่ในตะแกรงแล้วใส่กล่องเร่งอายุที่มีฝาปิดสนิทนำไปเร่งอายุที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศ 100 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลา 72 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนด นำเมล็ดไปเพาะความงอกด้วยทราย เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิ 20<->30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน บันทึกผลเป็นเปอร์เซ็นต์ความงอก (ISTA, 2020) เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความงอกตั้งแต่ 70 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปถือว่าเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ส่วนเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกระหว่าง 55 -60 เปอร์เซ็นต์จัดเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกตั้งแต่ 54 เปอร์เซ็นต์ลงไปจัดเป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ

3) ความเร็วในการงอก (speed of germination) ทำการทดสอบตามวิธีความงอกมาตรฐาน นับจำนวนต้นกล้าปกติที่เพิ่มขึ้นแต่ละวันตั้งแต่เริ่มงอกจนถึง 8 วันหลังปลูก คำนวณความเร็วในการงอก ดังสูตร

$$\text{ความเร็วการงอก} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{วันที่นับครั้งแรก}} + \text{-----} + \text{-------} \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{วันที่นับครั้งสุดท้าย}}$$

4) ความชื้นของเมล็ด (seed moisture content) นำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจำนวน 4 ซ้ำๆละ 50 เมล็ด นำไปบดหยาบแล้วอบที่อุณหภูมิ 101 - 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ± 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นนำภาชนะที่ใส่เมล็ดไปไว้ใน desiccator เป็นเวลา 30 นาที (ISTA, 2020) เปอร์เซ็นต์ความชื้นเมล็ดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสด (Wet weight basis) จากสูตรดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นของเมล็ด} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

M1 = น้ำหนักของภาชนะอบและฝาเป็นกรัม

M2 = น้ำหนักของภาชนะอบพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบเป็นกรัม

M3 = น้ำหนักของภาชนะอบพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบเป็นกรัม

การบันทึกข้อมูล

1. วันงอกของเมล็ดพันธุ์
2. ความงอกในสภาพไร่
3. ลักษณะการเจริญเติบโต
4. เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่รอดตายเมื่ออายุ 30 วันหลังปลูก
5. จำนวนวันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์
6. ข้อมูลผลผลิตเมล็ดพันธุ์ต่อไร่
7. องค์ประกอบผลผลิต จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด จำนวนกิ่งต่อต้น
8. ข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้แก่ ความชื้น ความงอกมาตรฐาน ความเร็วในการงอก และความงอกหลังเร่งอายุ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูล การเจริญเติบโต และ คุณภาพของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการทดลอง มาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ(analysis of variance) เพื่อหาค่า F-test วิเคราะห์ความแปรปรวนรวมและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของลักษณะต่างๆ ด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม Statistical software DSAASTAT (Onofri and Pannacci, 2014)

ผลการวิจัย

ลักษณะการงอกในแปลง

การปลูกถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ ในฤดูแล้งปี 2561 ได้คัดเลือกถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน 3 ระดับ แตกต่างกันดังนี้ ความแข็งแรงสูงเท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงปานกลางเท่ากับ 69 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรงต่ำเท่ากับ 44 เปอร์เซ็นต์ และในฤดูฝนปี 2562 ได้คัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง เท่ากับ 81 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงปานกลางเท่ากับ 69 เปอร์เซ็นต์ และ ความแข็งแรงต่ำเท่ากับ 42 เปอร์เซ็นต์ และทุกระดับความแข็งแรงที่ได้คัดเลือกมาทำงานวิจัยมีความงอกมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป หลังจากนั้นได้ทำการปลูกโดยวิธีการหยอดเมล็ด 3 เมล็ดต่อหลุม ไม่มีการปลูกซ่อม จากผลการทดลองพบว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง และ ความแข็งแรงปานกลาง มีความสามารถในการงอกได้รวดเร็วกว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ โดยสามารถชูใบเลี้ยงเหนือพื้นดินได้ที่อายุ 3 วันหลังปลูก ซึ่งเร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ 1 วัน และเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง สามารถงอกในแปลงได้ดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ โดยในฤดูแล้งปี 2561 เมล็ดพันธุ์ที่ปลูกมีความงอกในแปลงเท่ากับ 90 85 และ 75 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกในฤดูฝนปี 2562 เมล็ดพันธุ์มีความงอกในแปลงเท่ากับ 82 70 และ 42 เปอร์เซ็นต์ ในเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ปาน กลาง และ ต่ำ ตามลำดับ ส่วนความเร็วในการ

งอกของเมล็ดพันธุ์ที่ความแข็งแรงต่างกันนั้นจะพบว่า ในฤดูแล้งปี 2561 เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีความเร็วในการงอกสูงที่สุดเท่ากับ 17.56 แตกต่างจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำซึ่งมีความเร็วในการงอกเท่ากับ 16.67และ 14.27 ตามลำดับไม่แตกต่างกันทางสถิติ ซึ่งเป็นไปในทางเดียวกับกับผลการทดสอบความเร็วในการงอกในฤดูฝนปี 2562 พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีความเร็วในการงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ(ตารางที่ 1) สอดคล้องกับ Mondo et al., (2013) และ (เยาวลักษณ์, 2551) ที่รายงานว่า เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงสามารถงอกในแปลงได้สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ

จำนวนต้นกล้าที่รอดตาย

จากการบันทึกจำนวนต้นกล้าที่รอดตายของถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกันอายุ 30 วัน หลังปลูก พบว่า การปลูกในฤดูแล้งต้นกล้าที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง และ ปานกลาง มีจำนวนต้นกล้าที่รอดตายเท่ากับ 86.57 และ 79.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แตกต่างจากต้นกล้าที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ที่มีจำนวนต้นกล้ารอดตายต่ำที่สุดเท่ากับ 63.71 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการปลูกในฤดูฝนก็ให้ผลการทดลองสอดคล้องกันกับการปลูกในฤดูแล้งคือ ต้นกล้าที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีเปอร์เซ็นต์การรอดตายสูงตามไปด้วย และหากพิจารณาเปอร์เซ็นต์การรอดตายของต้นกล้าในฤดูฝนจะมีต้นกล้าที่รอดตายสูงกว่าในฤดูแล้ง (ตารางที่ 1) เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงนอกจากสามารถงอกได้เป็นจำนวนมากแล้วยังงอกได้เร็วกว่า และทำให้จำนวนต้นกล้ารอดตายเพิ่มขึ้นตามระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ มีผลต่อความงอกมาตรฐาน ความงอกในแปลง ความสามารถในการตั้งตัวของต้นกล้าในระยะแรก และต่อเนื่องถึงระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น การออกดอก และผลผลิตในพืชปลูกหลายชนิด (Andrew, 1982) เช่น ข้าวโพดหวานพันธุ์ ATS-8 ที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงให้จำนวนต้นกล้ารอดตายสูง 92.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำให้จำนวนต้นกล้ารอดตายเพียง 19.9 เปอร์เซ็นต์ (เยาวลักษณ์ ,2551)

ตารางที่ 1. ผลของระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่อวันที่โผล่ขึ้นมาของต้นกล้า เปอร์เซ็นต์ความงอก ความเร็วในการงอก และ เปอร์เซ็นต์ต้นกล้าที่รอดตายในการปลูกในฤดูแล้งปี 2561 และฤดูฝนปี 2562

กรรมวิธี	วันโผล่ขึ้นมาของต้นกล้าหลังปลูก		ความงอก (%)		ความเร็วในการงอก		ต้นกล้ารอดตาย (%)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ความแข็งแร็งสูง	3.0^{b}	3.0^{b}	90^{a}	81^{a}	17.56^{a}	17.69^{a}	86.57^{a}	87.32^{a}
ความแข็งแรงปานกลาง	3.0^{b}	3.0^{b}	85^{a}	69^{a}	16.67^{b}	17.27^{b}	79.29^{a}	86.28^{a}
ความแข็งแรงต่ำ	3.6^{a}	3.4^{a}	75^{b}	42^{b}	14.27^{b}	10.39^{b}	63.71^{b}	76.00^{b}
F-test	*	*	*	*	*	*	*	*
C.V.(%)	9.88	15.12	4.15	33.86	3.95	4.61	8.46	23.21

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

การออกดอก

เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน เมื่อนำไปปลูกพบว่า มีอายุการออกดอกแรก และ อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์แตกต่างกัน โดยถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงสูง และ ปานกลาง มีอายุการออกดอกแรก และ ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ เร็วกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่ความแข็งแรงต่ำ เฉลี่ยประมาณ 2 วัน และถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนจะออกดอกเร็วกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งประมาณ 4 วัน (ตารางที่ 2) ต้นถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง และ ปานกลาง ทำให้ต้นเจริญเติบโตเร็วกว่าที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ส่งผลให้ต้นถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ มีการออกดอกแรก และ อายุออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ ช้ากว่าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงและปานกลาง เช่นเดียวกับ ข้าวโพด ที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำจะทำให้การออกไหมของข้าวโพดช้าลง (Tekrony and Egli, 1991) นอกจากนี้ยังมีรายงานว่า ข้าว และฝ้าย ที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพต่ำจะมีการออกดอกช้ากว่าต้นที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพสูง (Andrews,1976)

ตารางที่ 2. ผลของระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่อวันออกดอกแรก และ ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ในการปลูกในฤดูแล้งปี 2561 และฤดูฝน ปี 2562

กรรมวิธี	วันออกดอกแรก(วัน)		ออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์(วัน)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ความแข็งแร็งสูง	35[b]	31[b]	38[b]	35[b]
ความแข็งแรงปานกลาง	35[b]	31[b]	38[b]	35[b]
ความแข็งแรงต่ำ	37[a]	33[a]	40[a]	37[a]
F-test	*	*	*	*
C.V.(%)	3.5	8.4	9.5	13.86

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงแตกต่างกัน พบว่า ความสูงต้น จำนวนข้อ และจำนวนกิ่งของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ปานกลาง และ ต่ำ มีลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม พบว่า ถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงและปานกลาง มีแนวโน้มที่จะมีความสูง จำนวนข้อ และ จำนวนกิ่งมากกว่าถั่วเหลืองที่ปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ จากผลการทดลองนี้ พบว่า องค์ประกอบผลผลิตถั่วเหลืองที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงและปานกลางในฤดูแล้ง มีจำนวนฝักต่อต้น 20.5 และ 19.7 ฝัก แตกต่างจากถั่วเหลืองที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนจำนวนฝักต่อต้นของถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนไม่แตกต่างกันทางสถิติ และพบว่าถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝนจะมีจำนวนฝักต่อต้นมากกว่าการปลูกในฤดูแล้ง ส่วนน้ำหนัก 100 เมล็ดของผลผลิตถั่วเหลืองที่ผลิตในฤดูแล้งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์ใกล้เคียงกันมีค่าระหว่าง 14.61 – 15.07 กรัมต่อ 100 เมล็ด ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การผลิตในฤดูฝนพบว่าน้ำหนัก 100 เมล็ด ของถั่วเหลืองได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะมีน้ำหนักมากกว่าที่ปลูกจากเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำ(ตารางที่ 3)

การปลูกพืชโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง ทำให้ได้ผลผลิตที่สูงตามไปด้วย จากผลการทดลองพบว่า ผลผลิตต่อไร่ของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่ความแข็งแรงแตกต่างกันให้ผลผลิตต่อไร่ไม่แตกต่างกันทางสถิติในฤดูแล้ง ผลผลิตของถั่วเหลืองที่ได้จากการปลูกโดยใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตต่อไร่สูงสุดเท่ากับ 291.1 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนถั่วเหลืองที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และ ต่ำ มีผลผลิตลดลงตามลำดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ลดลงเท่ากับ 277.27 และ 257.16 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ผลผลิตต่อไร่ของการผลิตเมล็ดพันธุ์ในฤดูฝนแตกต่างกันตามระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยผลผลิตที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรง

สูงจะให้ผลผลิตต่อไร่สูงกว่าการปลูกจากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ (ตารางที่ 3) ซึ่งผลการทดลองนี้ สอดคล้องกับวันชัย (2533) รายงานว่า การปลูกพืชโดยใช้เมล็ดพันธุ์คุณภาพสูงทำให้ผลผลิตที่ได้สูงกว่าการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์คุณภาพต่ำ 10 – 20 เปอร์เซ็นต์

ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่างกัน ให้คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ไม่แตกต่างกัน ทั้งในส่วนของความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่ ความแข็งแรงลดลง มีผลต่อความงอกในแปลง จำนวนต้นกล้าที่รอดตายลดลงตามความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูก แต่อย่างไรก็ตามพบว่า ไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ (ตารางที่ 4) สอดคล้องกับรายงานของ จุฑามาศ (2539) ที่กล่าวว่า ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ไม่มีผลต่อองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตฝักและเมล็ดของถั่วลิสง แต่มีแนวโน้มที่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีความสามารถในการเก็บรักษาดีกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ จากผลการทดลองในครั้งนี้กล่าวได้ว่า หากต้องการนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงปานกลางและ ต่ำไปปลูกจำเป็นต้องเพิ่มอัตราเมล็ดพันธุ์ต่อไร่ให้เพิ่มสูงขึ้น โดยในฤดูแล้งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความแข็งแรงปานกลางมีความงอกมากกว่าร้อยละ 80 ควรเพิ่มอัตราเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพิ่มขึ้น 1.1 เท่า และเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ควรเพิ่มอัตราเมล็ดพันธุ์ให้มากกว่าปกติ 1.2 เท่า และการใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางปลูกในฤดูฝน ควรเพิ่มอัตราเมล็ดพันธุ์ให้มากกว่าปกติ 1.3 เท่า และเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำควรเพิ่มอัตราเมล็ดพันธุ์ให้มากกว่าปกติประมาณ 2 เท่า เพื่อให้ได้จำนวนต้นต่อพื้นที่ตามที่ต้องการ จากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร แนะนำให้ใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีความงอกความแข็งแรงตามมาตรฐานชั้นพันธุ์จำหน่ายในอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นการผลิตถั่วเหลืองในฤดูแล้งหากเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางควรเพิ่มอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ เท่ากับ 16.5 กิโลกรัมต่อไร่ และ 18 กิโลกรัมต่อไร่ ในเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ ส่วนการผลิตถั่วเหลืองในฤดูฝนหากเมล็ดมีความแข็งแรงปานกลางควรเพิ่มอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ต่อไร่ เท่ากับ 15 กิโลกรัมต่อไร่ และ 30 กิโลกรัมต่อไร่ในเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ เพื่อให้ได้จำนวนต้นและผลผลิตระดับเดียวกับเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง

ตารางที่ 3. ผลของระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่อลักษณะองค์ประกอบของผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้งปี 2561 และ ในฤดูฝนปี 2562

กรรมวิธี	ความสูง(cm.)		ข้อ/ต้น		กิ่ง/ต้น		ฝัก/ต้น		เมล็ด/ฝัก		น้ำหนัก 100 เมล็ด (g)		ผลผลิตต่อไร่ (kg)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ความแข็งแร็งสูง	41.26	52.3	9.32	12.33	1.32	1.84	20.52[a]	42.71	2.3	2.8	14.61	18.71	291.10	264.62a
ความแข็งแรงปานกลาง	40.87	49.05	8.96	12.09	1.27	1.76	19.7[a]	41.64	2.1	2.4	14.76	18.50	277.27	240.86a
ความแข็งแรงต่ำ	40.98	46.23	8.80	11.80	0.98	1.71	17.71[b]	41.26	2.2	2.1	15.07	17.00	257.16	195.40b
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	*
C.V. (%)	6.06	11.33	5.05	9.06	7.22	24.6	8.27	16.3	1.84	2.35	1.84	5.16	8.13	19.53

*ค่าเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 4. ผลของระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ต่อความงอก และ ความงอกหลังเร่งอายุของเมล็ดพันธุ์หลังการปลูกในฤดูแล้ง ปี 2561 และ ในฤดูฝนปี 2562

กรรมวิธี	ความงอก (%)		ความงอกหลังเร่งอายุ (%)	
	แล้ง	ฝน	แล้ง	ฝน
ความแข็งแร็งสูง	82	89	82	70
ความแข็งแรงปานกลาง	82	88	81	73
ความแข็งแรงต่ำ	81	88	80	72
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V.(%)	2.98	5.28	1.98	6.85

Ns ค่าเฉลี่ยที่วิเคราะห์ได้ไม่แตกต่างทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยตามแนวตั้งที่ตามหลังด้วยอักษรที่เหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติเมื่อวิเคราะห์โดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์มีผลต่อความงอก ความเร็วในการงอก วันออกดอกแรก และ เปอร์เซ็นต์การรอดตายที่อายุ 30 วัน โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง มีความงอกในแปลงมากที่สุดเท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ และ ระดับความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่นำไปปลูกไม่มีผลต่อคุณภาพผลผลิตและองค์ประกอบของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บเกี่ยวได้ แต่เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงมีแนวโน้มที่ให้ผลผลิตสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลาง และ ต่ำ โดยการผลิตในฤดูแล้งให้ผลผลิตต่อไร่เท่ากับ 291.1 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ ที่ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ 277.27 และ 257.16 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการผลิตในฤดูฝนให้ผลผลิตต่อไร่แตกต่างกัน โดยผลผลิตที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะได้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดเท่ากับ 264.62 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างจากผลผลิตที่ได้จากการปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ

ผลของการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันพืชต่อคุณภาพและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในสภาวะดินอิ่มตัว

The effect of plant oil soaking on quality and yield of soybean seed var. Chiang Mai 60 in saturated soil

ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน สุนทรีพร ศรีสมบุญ
ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต พรนิภา ถาโน
Papassorn Wattanakulpakin Soontareeporn Srisomboon
Supalak Sattayasamitsathit Pornnipa Thano

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ความงอก ความแข็งแรง ดินอิ่มตัว
Keywords Soybean seed, Germination; Vigor, Saturated soil

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของการคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ระดับความแข็งแรงสูง ปานกลาง และต่ำด้วยน้ำมันถั่วเหลืองและน้ำมันปาล์มต่อความงอกในสภาพไร่และผลผลิตในสภาพดินอิ่มตัว 100% เปรียบเทียบกับสภาพดินอิ่มตัวที่เหมาะสม (ดินอิ่มตัว 60%) พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยน้ำมันพืชทั้งสองชนิดไม่สามารถช่วยเพิ่มความสามารถการงอกทั้งในห้องปฏิบัติและในสภาพไร่ได้ทั้งในสภาพดินอิ่มตัว 60 และ 100% นอกจากนี้พบว่าความงอกในสภาพไร่ที่ทดสอบในสภาพดินอิ่มตัว 100% มีความงอกลดลงอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับความงอกที่ทดสอบในสภาพดินอิ่มตัว 60% โดยเมล็ดพันธุ์ที่ความแข็งแรงสูงและปานกลางมีความงอกในสภาพไร่ 87 และ 76% ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และลดลงเหลือ 73 และ 51% ในสภาพดินอิ่มตัว 100% ตามลำดับ สำหรับระยะเวลาในการงอกที่ 50% (T50) พบว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงมีค่า T50 น้อยกว่า 4 วัน ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ ประมาณ 8 วัน ในสภาพดินอิ่มตัว 100% แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางใช้ระยะเวลามากกว่า 5 วัน และ 11 วัน ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ 100% ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าการเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงระดับปานกลางทำให้ผลผลิตลดลงจาก 243 กก./ไร่ ในสภาพดินอิ่มตัว 60% เป็น 217 กก./ไร่ ในสภาพดินอิ่มตัว 100% หรือลดลง 10.7% ในขณะที่การเพาะปลูกด้วยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงให้ผลผลิตในสภาพดินอิ่มตัว 60% และ 100% ไม่ต่างกันมีค่าเท่ากับ 252.5 และ 254.5 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ จากผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองความแข็งแรงสูงสามารถนำไปใช้เพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งในสภาพความชื้นดินเหมาะสมและไม่เหมาะสมโดยไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางสามารถเพาะปลูกได้ในสภาพความชื้นดินที่เหมาะสมเท่านั้น การเลือกคุณภาพเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมร่วมกับการให้น้ำที่ถูกวิธีในช่วงแรกจะช่วยให้เกษตรกรลดความเสี่ยงในการผลิตเมล็ดพันธุ์หรือการเพาะปลูกได้

Abstract

The effect of soybean and palm oils soaking with three seed vigor levels of soybean seed cv. Chiangmai 60 on field emergence and yield after planting in unfavorable (100% saturated soil) and favorable conditions (60% saturated soil) were studied. The capability of germination standard and field emergence growing in 60 or 100% saturated conditions did

not enhance neither soaking nor none-soaking with both oils. Moreover, soil saturation for 100% affected to decrease field emergence compared to 60% saturated soil. The result found that field emergence of high and medium vigor was reduced from 87 and 76% to 73 and 51% in saturated soil conditions by 60 and 100%, respectively. The time to emergence at 50% (T50) of high vigor seed was less than 4 days in 60% saturated soil and around 8 days in 100% saturated soil. Meanwhile, the longer T50 was found in medium vigor seed which was up to 5 days and around 11 days in 60% and 100% saturated soil, respectively. The crop yield gained from the medium vigor seed production was reduced from 243 kg/rai in 60% saturated soil to 217 kg/rai in 100% saturated soil or 10.7% decrease. There was no significantly different yield between 60% and 100% saturated soil conditions for high vigor seed that was 252.5 and 254.5 kg/rai, respectively. This research concludes that high vigor soybean seed can apply to seed or crop production both favorable and unfavorable saturated soil condition without yield effect. The medium seed vigor is limited that introduces for planting only favorable saturated soil condition. The combination between appropriated seed quality and water supply method in earlier stage could help the farmer reduced risk for seed or crop production.

บทนำ (Introduction)

การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง มักประสบปัญหาความงอกในสภาพไร่ต่ำเนื่องจากการปลูกหลังนา ในขณะที่ดินมีความชื้นสูง หรือในช่วงทีมีฝนตกซ้ำหลังเพาะปลูกทำให้มีน้ำแช่ขัง เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองจึงเกิดอาการสำลักน้ำ (soaking injury) เน่าตาย ทำให้อัตราการรอดชีวิตของเมล็ดพันธุ์ในสภาพไร่ต่ำลง (Powell and Matthews, 1979; Saha and Basu, 1984) ซึ่งเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีเยื่อหุ้ม (testa) บาง และโปรตีนสูง ทำให้อัตราการดูดน้ำสูง ส่งผลให้เซลล์เมมเบรนเกิดความเสียหาย เมตาบอลิซึมและการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว อีกทั้งอยู่ในสภาพที่มีความชื้นสูง จึงทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Sung, 1995) ทำให้เกิดสารในกลุ่มแอลกอฮอล์ คีโตน แอลดีไฮด์ ซึ่งเป็นพิษต่อเซลล์ ส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตต่ำเมื่อเพาะปลูกในสภาพน้ำแช่ขังหรือชื้นสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมล็ดที่มีความแข็งแรงต่ำถึงปานกลาง แต่สำหรับเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงสามารถรอดได้แม้ในสภาพแวดล้อมที่แปรปรวนและไม่เหมาะสม (นิภาภรณ์ และคณะ, 2555) สอดคล้องกับการรายงานของ ปวีณาและสมชาติ (2557) พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่มีความแข็งแรงสูงยังคงมีความงอกมากกว่า 90% ในสภาพความชื้น 100% ในขณะที่เมล็ดแข็งแรงปานกลางและต่ำ มีความงอกลดลงเกือบ 50% จากปัญหาดังกล่าวได้มีการศึกษาการใช้สารเคลือบหรือการใช้น้ำมันเคลือบเมล็ดพันธุ์เพื่อลดการสำลักน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ในปี 2553 ปัทมาวดี และคณะ รายงานว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยน้ำมันสะเดาบริสุทธิ์ มีความงอกในสภาพความชื้น 80% สูงกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบเท่ากับ 78% และ 69% ตามลำดับ แต่เมื่อทดสอบที่ความชื้น 100% พบว่าความงอกไม่แตกต่างกันระหว่างเมล็ดที่เคลือบและไม่เคลือบ อย่างไรก็ตาม นิภาภรณ์ และคณะ (2555) ได้ทำการทดสอบการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยน้ำมันสะเดา ผลการทดลองพบว่าการเคลือบน้ำมันสะเดา

ส่งเสริมให้ความงอกสูงกว่าไม่เคลือบในสภาพความชื้น 100% นอกจากนี้พบว่าการเคลือบเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยน้ำมันถั่วเหลืองและสะเดาให้ผลไม่แตกต่างกันในสภาพความชื้นสูง โดยเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองความแข็งแรงปานกลางและต่ำมีความสามารถในการงอกสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับที่เมล็ดที่ไม่ได้เคลือบ (ปวีณา และ สมชาติ, 2557) เนื่องจากน้ำมันเป็นสารประเภทไฮโดรโฟบิก จึงสามารถช่วยชะลออัตราการดูดน้ำ (Chachalis and Smith, 2001) และอัตราการหายใจ (ธรรมรัตน์, 2547) ทำให้ความงอกของเมล็ดเพิ่มขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยการใช้น้ำมันเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ผ่านมายังไม่มีรายงานการทดลองในภาคสนามจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการคลุกน้ำมันพืชต่ออัตราการดูดน้ำ คุณภาพและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในสภาพดินอิ่มตัว เพื่อให้การใช้เมล็ดพันธุ์คุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุดในการผลิตเมล็ดพันธุ์

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก ตำบลวังทอง อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น 1 ตุลาคม 2562 สิ้นสุด 30 กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำมันพืชต่ออัตราการดูดน้ำและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ความแข็งแรง สูง ปานกลาง และ ต่ำ
2. น้ำมันพืช ได้แก่ น้ำมันปาล์ม และ น้ำมันถั่วเหลือง
3. ไรโซเบียมถั่วเหลือง

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ 3 x 3 Factorial in CRD 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยที่ 1 คือความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 ระดับ

1. ความแข็งแรงสูง ความงอกภายหลังการเร่งอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 70%
2. ความแข็งแรงปานกลาง ความงอกภายหลังการเร่งอายุระหว่าง 55-69%
3. ความแข็งแรงต่ำ ความงอกภายหลังการเร่งอายุมากกว่า 45-55%

ปัจจัยที่ 2 คือ วิธีการคลุกเมล็ดพันธุ์ 4 วิธี

1. การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันปาล์ม
2. การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันถั่วเหลือง
3. ไม่คลุกเมล็ดพันธุ์ (ชุดควบคุม)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. วัดอัตราการดูดน้ำเมล็ดพันธุ์ โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้ง 3 ระดับ มาคลุกด้วยน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลืองอัตราส่วนน้ำมันต่อเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 8 มล./กก. ชั่งน้ำหนักก่อนและหลังคลุกเมล็ด จากนั้นนำเมล็ดที่คลุกด้วยน้ำมันและไม่คลุกน้ำมันห่อด้วยกระดาษชื้นอิ่มตัว เป็นเวลา 10, 20, 30, 60,

120, 180, 240, 300 นาที หรือจนกระทั่งเมล็ดดูดน้ำจนอิ่มตัว เพื่อคำนวณหาอัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์และวัดความหนืดของน้ำมันปาล์มและน้ำมันถั่วเหลือง

2. การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันพืช โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ทั้ง 3 ระดับความแข็งแรง คลุกด้วยน้ำมันทั้งสองชนิดร่วมกับการคลุกด้วยไรโซเบียม โดยใช้อัตราส่วนน้ำมันต่อเมล็ดพันธุ์ เท่ากับ 8 มล./กก. เปรียบเทียบกับชุดควบคุม 2 กรรมวิธี คือ การคลุกด้วยน้ำด้วยอัตราส่วน 8 มล./กก. และ ไม่คลุก ชั่งน้ำหนักก่อน-หลังคลุกเมล็ด และหาความชื้นเมล็ดพันธุ์ภายหลังการคลุกที่เวลา 30 นาที โดย นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาบดหยาบด้วยเครื่องบด ชั่งน้ำหนัก 4.5±0.5 กรัมต่อซ้ำ อบด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 103-105 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 17 ชั่วโมง นำไปไว้ในโถดูดความชื้นประมาณ 30 นาที คำนวณน้ำหนักที่หายไปรายงานผลเป็นร้อยละ (ISTA, 2018)

3. ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ได้แก่ ความงอกมาตรฐาน ความเร็วในการงอก และความงอกในสภาพไร่ โดยทดสอบในสภาพความชื้น 40-60% และ 100% โดยดำเนินการทดสอบดังนี้

- ความงอกมาตรฐาน (standard germination) ทำการเพาะเมล็ดโดยวิธีการเพาะทรายจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกอุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส ประเมินความงอกที่อายุ 8 วัน (ISTA, 2018)

- ความงอกในสภาพไร่ (field emergence) นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองปลูกในแปลงทดสอบจำนวน 100 เมล็ดต่อซ้ำ จำนวน 4 ซ้ำ ในสภาพความชื้นดิน 60% และ 100% เริ่มประเมินความงอกเมื่อพบต้นกล้าปกติ และนับต้นกล้าทุกวันจนกระทั่งงอกหมด คำนวณเปอร์เซ็นต์ความงอกในสภาพไร่ และระยะเวลาในการงอกที่ 50% (Time to emergence at 50%; T50) ตามสูตรดังนี้ (ดัดแปลงจาก Farooq et al., 2005)

$$T50 = Ti + [(50 - Ni)(Tj - Ti)] / (Nj - Ni)$$

Ti = จำนวนวันแรกที่พบต้นกล้าปกติงอกก่อน 50%

Tj = จำนวนวันแรกที่พบต้นกล้าปกติงอกเท่ากับหรือมากกว่า 50% (ti +1)

Ni = จำนวนต้นกล้าที่งอก ณ Ti, Nj = จำนวนต้นกล้าที่งอก ณ Tj

หมายเหตุ; $Ni < 50 < Nj$

- ความชื้นในดิน สุ่มดินในแปลงทดสอบก่อนการให้น้ำ และแปลงทดสอบที่ดินมีความชื้น 60 และ 100% โดยสุ่มจำนวน 6 จุดต่อแปลงทดสอบ ดำเนินการดังนี้

กรณีดินปกติที่ไม่ได้ให้น้ำ นำดินมาบดแล้วชั่งน้ำหนักก่อนลดความชื้นจำนวน 10 กรัมต่อซ้ำ จากนั้นอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130 °C เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง แล้วชั่งน้ำหนักหลังลดความชื้น (ISTA, 2019) คำนวณตามสูตรดังนี้

ความชื้น (%) = [(น้ำหนักก่อนอบ – น้ำหนักหลังอบ) / น้ำหนักก่อนอบ] x 100

กรณีดินที่มีความชื้นสูง (ดินที่อิ่มตัว 60 และ 100%) ดำเนินการลดความชื้นสองขั้นตอน (ดัดแปลงจาก ISTA, 2019) ขั้นตอนที่ 1 (Predrying) ชั่งน้ำหนักดินก่อนลดความชื้นประมาณ 100 กรัมต่อซ้ำ จากนั้นลดความชื้นโดยการตากในที่ร่ม แล้วสุ่มวัดความชื้นจนกระทั่งตัวอย่างดินมีความชื้นไม่เกิน 17% จึงจะสามารถนำไปลดความชื้นต่อในขั้นตอนที่ 2 ด้วยวิธีตู้อบลมร้อนได้ คำนวณน้ำหนักที่หายไปในขั้นตอนที่ 1 (S1) จากนั้นนำดินที่ลดความชื้นจากขั้นตอนที่ 1 มาชั่งจำนวน 10 กรัมต่อซ้ำ แล้วนำเข้าตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 130□C เป็นเวลา 4-5 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนักหลังลดความชื้น คำนวณน้ำหนักที่หายไปในขั้นตอนที่ 2 (S2) แล้วนำ S1 และ S2 มาคำนวณความชื้นตามสูตร ความชื้น (%) = (S1 + S2) - (S1 x S2)/100

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

3.1 ความชื้น (moisture test) (ISTA, 2018)

3.2 ความงอกมาตรฐาน (standard germination) และความงอกในสภาพดินอิ่มตัว

3.3 ความงอกในสภาพไร่ (field emergence) แบบให้น้ำปกติและให้น้ำแบบดินอิ่มตัว

4. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ analysis of variance และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรมทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของน้ำมันพืชคลุกเมล็ดต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในสภาวะดินอิ่มตัว

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCBD 4 ซ้ำ กรรมวิธีประกอบด้วย

Main Plot คือ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 3 ระดับ ได้แก่

1. ดินมีความชื้นเหมาะสม 40-60% (ชุดควบคุม)
2. ดินมีความชื้น 100%
3. เมล็ดพันธุ์ถูกแช่น้ำ 12 ชั่วโมง

Sub-plot คือ สภาพการเพาะปลูกในความชื้นดิน 3 แบบ ได้แก่

1. ความแข็งแรงสูง ความงอกภายหลังการเร่งอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 70%
2. ความแข็งแรงปานกลาง ความงอกภายหลังการเร่งอายุระหว่าง 55-69%
3. ความแข็งแรงต่ำ ความงอกภายหลังการเร่งอายุต่ำกว่า 55%

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทั้ง 3 ระดับความแข็งแรง ตามกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 1
2. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมาเพาะปลูกในแปลงทดลองที่มีความชื้นต่างกัน ได้แก่ 1) สภาพความที่ดินมีความชื้นเหมาะสม 40-60% คือ เตรียมดินที่ความชื้นเหมาะสมแล้วหยอดเมล็ดพันธุ์ 2) สภาพที่ดินมีความชื้น 100% คือ ปล่อยน้ำท่วมขังแปลง ประมาณ 24 ชั่วโมง (ขึ้นอยู่กับสภาพดิน) แล้วปล่อยน้ำออก จากนั้นจึงทำการหยอดเมล็ดพันธุ์ และ 3) เมล็ดพันธุ์ถูกแช่น้ำ 12 ชั่วโมง คือ หยอดเมล็ดพันธุ์ในแปลงทดสอบ แล้วปล่อยน้ำเข้าแปลง ให้เมล็ดพันธุ์แช่น้ำประมาณ 12 ชั่วโมง แล้วจึงปล่อยน้ำออก (จำลองสภาพฝนตกภายหลังการหยอดเมล็ดพันธุ์)
3. ดำเนินการดูแลรักษาตามขั้นตอนการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรจนกระทั่งเก็บเกี่ยว ปรับปรุงสภาพ ทำการบันทึกผลและวิเคราะห์คุณภาพ ดังนี้

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

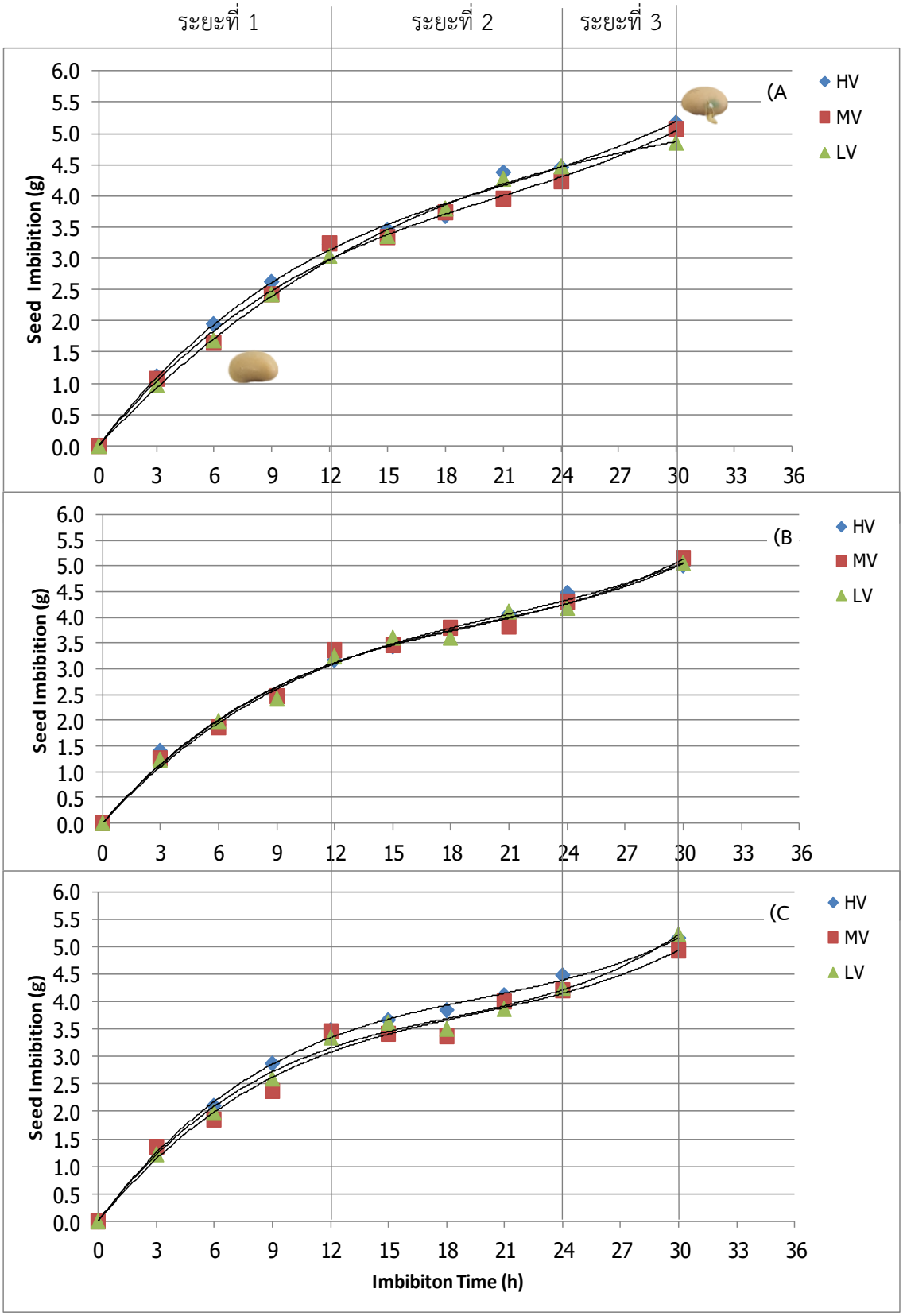
3.1 บันทึกข้อสังเกตุการเจริญเติบโตของต้นอ่อนโดยบันทึกวันที่ต้นกล้างอกที่ 10% และ 50%

3.2 องค์ประกอบผลผลิต เช่น ความสูง จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิต

4. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้ analysis of variance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย Duncun’s Multiple Range Test

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ดำเนินการศึกษาอิทธิพลระหว่างระดับความแข็งแรง การคลุกน้ำมันพืช และสภาวะการอิ่มตัวของดินต่อคุณภาพและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 โดยดำเนินการทดสอบในระดับห้องปฏิบัติการและในสภาพไร่ ขั้นตอนที่ 1 ดำเนินการศึกษาผลของการคลุกน้ำมันพืช 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันถั่วเหลือง และน้ำมันปาล์ม ต่อการดูดน้ำและคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 เปรียบเทียบกับไม่คลุกน้ำมัน (ชุดควบคุม) ผลการทดลองพบว่าการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่คลุกน้ำมันและไม่คลุกเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 0-12 ชั่วโมง (ระยะที่ 1) โดยการดูดน้ำของเมล็ดที่ไม่คลุกน้ำมันจะมีความชันมากกว่าเมล็ดที่คลุกน้ำมัน (รูปที่ 1) จากนั้นเมล็ดพันธุ์มีอัตราการดูดน้ำช้าลงภายหลัง 12 ชั่วโมงจนถึงที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมง (ระยะที่ 2) และอัตราการดูดน้ำเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงเวลา 30 ชั่วโมง (ระยะที่ 3) โดยพบการแทงรากประมาณ 50% (รูปที่ 1) ทั้งนี้อัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่างกันให้ผลไม่แตกต่างกัน สำหรับความงอกในสภาพที่เพาะทรายอิ่มตัว 60% (ชุดควบคุม) และ 100% พบว่าการคลุกน้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันปาล์ม และไม่คลุกน้ำมัน ไม่มีผลต่อความงอกเมล็ดพันธุ์ที่ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลางที่ทดสอบในวัสดุเพาะอิ่มตัว 60% โดยความงอกอยู่ในช่วง 84-88% (ตารางที่ 1 และ รูปที่ 2) แต่อย่างไรก็ตามเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำพบว่าการคลุกด้วยน้ำมันปาล์มมีความงอกต่ำกว่ากรรมวิธีอื่นๆ เมื่อทดสอบในวัสดุเพาะ 60% นอกจากนี้เมื่อทดสอบในวัสดุเพาะที่มีน้ำแช่ขัง 1 คืน+อิ่มตัว 100% (แช่ขังในน้ำ 12-14 ชั่วโมง จำลองสถานการณ์ฝนตกซ้ำภายหลังการปลูก) พบว่าเมล็ดพันธุ์ทุกระดับความแข็งแรงมีความงอกลดลงอย่างชัดเจนแต่พบว่าการคลุกเมล็ดด้วยน้ำมันถั่วเหลืองมีแนวโน้มทำให้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำสามารถงอกได้ดีขึ้น (ตารางที่ 1) แต่เมื่อทดสอบความงอกในวัสดุเพาะที่อิ่มตัว 85-90% พบว่าความงอกไม่ต่างจากวัสดุเพาะที่อิ่มตัว 60% และพบว่าระดับความแข็งแรงและสภาพการอิ่มตัวของดินไม่มีผลต่อความงอก ส่วนการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันปาล์มให้ค่าความงอกลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 2) แสดงว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองทุกระดับความแข็งแรงสามารถงอกได้ดีแม้ว่าจะมีความชื้นในดินถึง 90% แต่หากในสภาวะน้ำท่วมขังความสามารถในการงอกของเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว (ตารางที่ 1 และ 2) โดยผลการวิเคราะห์สถิติจากตารางที่ 1 พบว่าระดับความแข็งแรง การคลุกเมล็ดพันธุ์ และระดับการอิ่มตัวมีผลต่อความงอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับความแข็งแรงเป็นปัจจัยที่ควรพิจารณาหากต้องเพาะปลูกในสภาพดินที่ไม่เหมาะสมเนื่องจากเมล็ดพันธุ์ทุกระดับความแข็งแรงมีความงอกลดลงในสภาพดินแช่ขังและเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำมีความงอกเฉลี่ยต่ำที่สุด

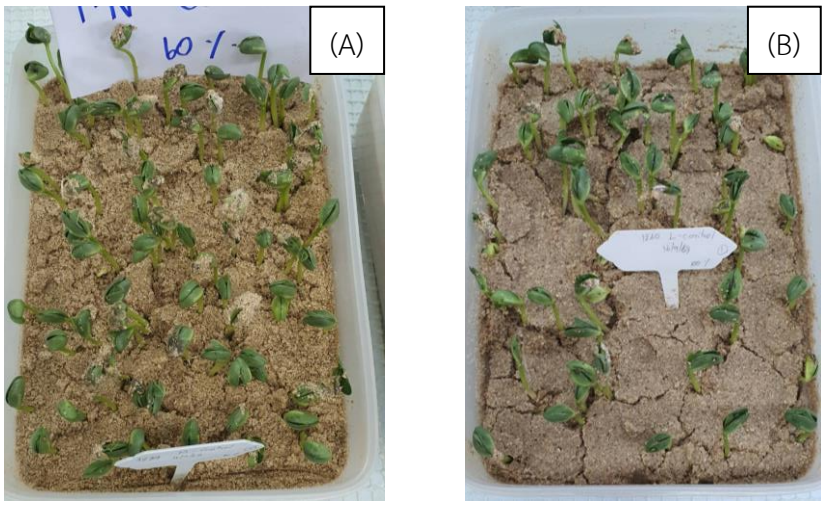


รูปที่ 1 อัตราการดูดน้ำของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ไม่คลุกน้ำมัน (A) คลุกน้ำมันถั่วเหลือง (B) และคลุกน้ำมันปาล์ม (C) ที่ระยะเวลา 0-30 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

ตารางที่ 1 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่คลุกน้ำมันถั่วเหลือง และคลุกน้ำมันปาล์มเปรียบเทียบกับไม่คลุกน้ำมัน เพาะที่วัสดุเพาะอิ่มตัว 60% และ แช่ขัง+อิ่มตัว 100%

ระดับความแข็งแรง (V)	**เปอร์เซ็นต์ความงอก**						
	อิ่มตัว (S) 60%			**แช่ขัง+อิ่มตัว 100% (S)**			
กรรมวิธี (T)	ไม่คลุก	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันปาล์ม	ไม่คลุก	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันปาล์ม	**เฉลี่ย V**[1/]
สูง	86.0	88.0	84.0	69.5	70.5	59.0	77.8a
ปานกลาง	86.5	81.5	84.0	61.5	59.5	54.0	74.0a
ต่ำ	74.0	76.0	66.0	49.0	54.0	50.0	61.5b
เฉลี่ย T[1/]	71.1A	71.6A	66.2B				
เฉลี่ย S[1/]		80.6A			58.5B		
F-test;	V	*					
	T	*					
	S	**					
	V x T x S	*					

หมายเหตุ ; วัสดุเพาะทดสอบความงอก คือ ทราย, เมล็ดพันธุ์ถูกแช่ขังในภาชนะทดสอบความงอกนาน 12-14 ชั่วโมง แล้วจึงเทน้ำออก; [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance



รูปที่ 2 ความงอกมาตรฐานในห้องปฏิบัติการ (Standard Germination) ทดสอบในสภาพวัสดุเพาะ (ทราย) อิ่มตัว 60% (A) และ 100% (B)

ตารางที่ 2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่คลุกน้ำมันถั่วเหลือง และคลุกน้ำมันปาล์มเปรียบเทียบกับไม่คลุกน้ำมัน เพาะที่วัสดุเพาะอิ่มตัว 60% และ 85-90%

ระดับความแข็งแรง (V)	**เปอร์เซ็นต์ความงอก**						
	อิ่มตัว (S) 60%			**อิ่มตัว (S) 85-90%**			
กรรมวิธี (T)	ไม่คลุก	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันปาล์ม	ไม่คลุก	น้ำมันถั่วเหลือง	น้ำมันปาล์ม	**เฉลี่ย V**[1/]
สูง	87.3	86.5	81.5	87.3	90.3	80.5	90.25
ปานกลาง	88.0	87.3	83.5	86.5	84.8	81.5	84.75
ต่ำ	87.0	85.0	79.8	86	82.25	79.25	82.25
เฉลี่ย T[1/]	87A	86A	81B				
เฉลี่ย S[1/]		85.1			84.3		
F-test;	V	ns					
	T	**					
	S	ns					
	V x T x S	ns					

หมายเหตุ ; วัสดุเพาะทดสอบความงอก คือ ทราย; [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการศึกษาผลของระดับความแข็งแรงและการคลุกน้ำมันพืช ในสภาพดินอิ่มตัว 100% โดยให้น้ำแบบแช่ขัง 14-16 ชั่วโมง ภายหลังการปลูก เปรียบเทียบกับในภาพดินการให้น้ำที่ความชื้นเหมาะสมประมาณ 60% ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งจากผลการทดลองขั้นตอนที่ 1 พบว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงต่ำให้ค่าเฉลี่ยความงอกต่ำที่สุด และค่าเฉลี่ยความงอกในการคลุกน้ำมันปาล์มมีค่าต่ำที่สุด ดังนั้นจึงเลือกระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง และการคลุกน้ำมันถั่วเหลืองมาทำการศึกษาต่อในสภาพไร่ ดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ด้วยความงอกมาตรฐานและความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after accelerated aging; GAA = 63%) เพื่อจัดกลุ่มเมล็ดพันธุ์ที่ความแข็งแรงปานกลางและสูง โดยเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงต้องมีค่า GAA มากกว่าหรือเท่ากับ 70% ขึ้นไป และความแข็งแรงปานกลางมีค่า GAA ระหว่าง 55-69% จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองกลุ่มความแข็งแรงสูง (G = 92, GAA = 86%) และปานกลาง (G = 86, GAA = 63%) มาคลุกน้ำมันถั่วเหลือง ทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ในสภาะดินอิ่มตัว 60% และ 100% โดยมีเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองไม่คลุกน้ำมันเป็นชุดควบคุม

ความงอกในห้องปฏิบัติการหรือความงอกมาตรฐาน ในเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองความแข็งแรงสูงและปานกลางมีค่าเท่ากับ 92 และ 86% ตามลำดับ และเมื่อนำเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงคลุกน้ำมันถั่วเหลืองพบความงอกเท่ากับ 96 และ 91% ในสภาพดินอิ่มตัว 60% และอิ่มตัว 100% สำหรับเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางที่คลุกน้ำมันมีค่าความงอกเท่ากับ 83% ทั้งสองสภาวะและพบว่าไม่แตกต่างจากชุดควบคุม (ตารางที่ 3)

อย่างไรก็ตามระดับความแข็งแรงมีผลต่อความงอกมาตรฐานโดยค่าเฉลี่ยของเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงเท่ากับ 92% ซึ่งสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีค่าเท่ากับ 84% และพบว่าการให้น้ำแบบอิ่มตัวส่งผลให้ความงอกมาตรฐานลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การคลุกและไม่คลุกน้ำมันไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3)

จากนั้นดำเนินการทดสอบความงอกในสภาพไร่เปรียบเทียบระหว่างการให้น้ำในสภาพดินอิ่มตัว 60% และอิ่มตัว 100% บันทึกความงอกในสภาพไร่ ระยะเวลาในการงอกที่ 50% องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (ตารางที่ 4-8 และรูปที่ 3) ผลการทดลองพบการงอกในสภาพไร่ของต้นกล้าที่ให้น้ำแบบปกติเร็วกว่าการให้น้ำในสภาพดินอิ่มตัว 100% โดยระยะเวลาความงอกที่ 50% (T50) ในเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงที่ไม่คลุกและคลุกน้ำมันมีค่า T50 เท่ากับ 3.6 วัน หรือไม่เกิน 4 วัน ในสภาพดินแบบปกติ (รูปที่ 3A) แต่พบว่าการให้น้ำในสภาพดินอิ่มตัว 100% ทำให้ T50 ช้าลงอยู่ที่ 7.8 วัน และ 8.7 วัน ในเมล็ดที่ไม่คลุกและคลุกน้ำมันตามลำดับ (รูปที่ 3B) สำหรับเมล็ดพันธุ์แข็งแรงปานกลางมีค่า T50 มากกว่าหรือใช้ระยะเวลาในการงอกที่ 50% มากกว่าเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูง โดยการคลุกหรือไม่คลุกน้ำมันให้ค่า T50 ไม่แตกต่างกันใช้เวลาในการงอกที่ 50% ประมาณ 5 วัน (รูปที่ 3A) และเมื่อเพาะปลูกในสภาพดินอิ่มตัว 100%ส่งผลให้ระยะเวลาในการงอกที่ 50% ยาวนานยิ่งขึ้น โดยมีค่า T50 เท่ากับ 11.5 วัน และมากกว่า 12 วัน ในเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางไม่คลุกน้ำมันและคลุกน้ำมัน ตามลำดับ (รูปที่ 3B) สำหรับความงอกในสภาพไร่พบว่า ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงที่ไม่คลุกและคลุกน้ำมันเท่ากับ 87% และ 90% ในสภาพการให้น้ำปกติ และ 73% และ 63% ในสภาพดินอิ่มตัว 100% สำหรับเมล็ดพันธุ์แข็งแรงปานกลางที่ไม่คลุกและคลุกน้ำมันมีความงอกสภาพไร่เท่ากับ 76% และ 80% ในสภาพการให้น้ำปกติ และ 51% และ 43% ในสภาพดินอิ่มตัว 100% (ตารางที่ 4 และรูปที่ 4) นอกจากนี้พบว่าระดับความแข็งแรงและการอิ่มตัวของดินมีผลต่อความงอกในสภาพไร่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่าเฉลี่ยความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงและความแข็งแรงปานกลางเท่ากับ 78% และ 62% ตามลำดับ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยความงอกในสภาพไร่ที่ให้น้ำปกติเท่ากับ 83% และลดลงเหลือ 57% ในการให้น้ำแบบอิ่มตัว 100% แต่อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการคลุกและไม่คลุกน้ำมัน (ตารางที่ 4)

ดำเนินการดูแลรักษาแปลงทดลองจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยเก็บเกี่ยวถั่วเหลืองทุกกรรมวิธีที่อายุการเก็บเกี่ยว 85-87 วัน (ในวันที่ 10 เมษายน 2564) ขนาดแปลงย่อยเท่ากับ 6 ตร.ม. สุ่ม 4 จุด บันทึกผลความสูงต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก น้ำหนัก 100 เมล็ด และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ ผลการทดลองพบว่าระดับความแข็งแรง การคลุกเมล็ดและระดับการอิ่มตัวของดินไม่มีผลทำให้ความสูงต้นและจำนวนเมล็ดต่อฝักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5-6) ความสูงต้นมีค่าอยู่ระหว่าง 57.60 – 72.58 ซม. (ตารางที่ 5) และมีจำนวนเมล็ดต่อฝักโดยประมาณเท่ากับ 2 เมล็ดต่อฝัก (ตารางที่ 6) สำหรับน้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่าระดับความแข็งแรงและระดับการอิ่มตัวของดินไม่มีผลต่อความแตกต่างของน้ำหนักเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 7) มีค่าอยู่ในช่วง 16.5 – 20.3 กรัม อย่างไรก็ตามพบว่าการคลุกน้ำมันส่งผลให้น้ำหนักเมล็ดลดลง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.76 กรัม แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับการไม่คลุกน้ำมันซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.38 กรัม (ตารางที่ 7) นอกจากนี้พบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองลดลงอย่างชัดเจนใน

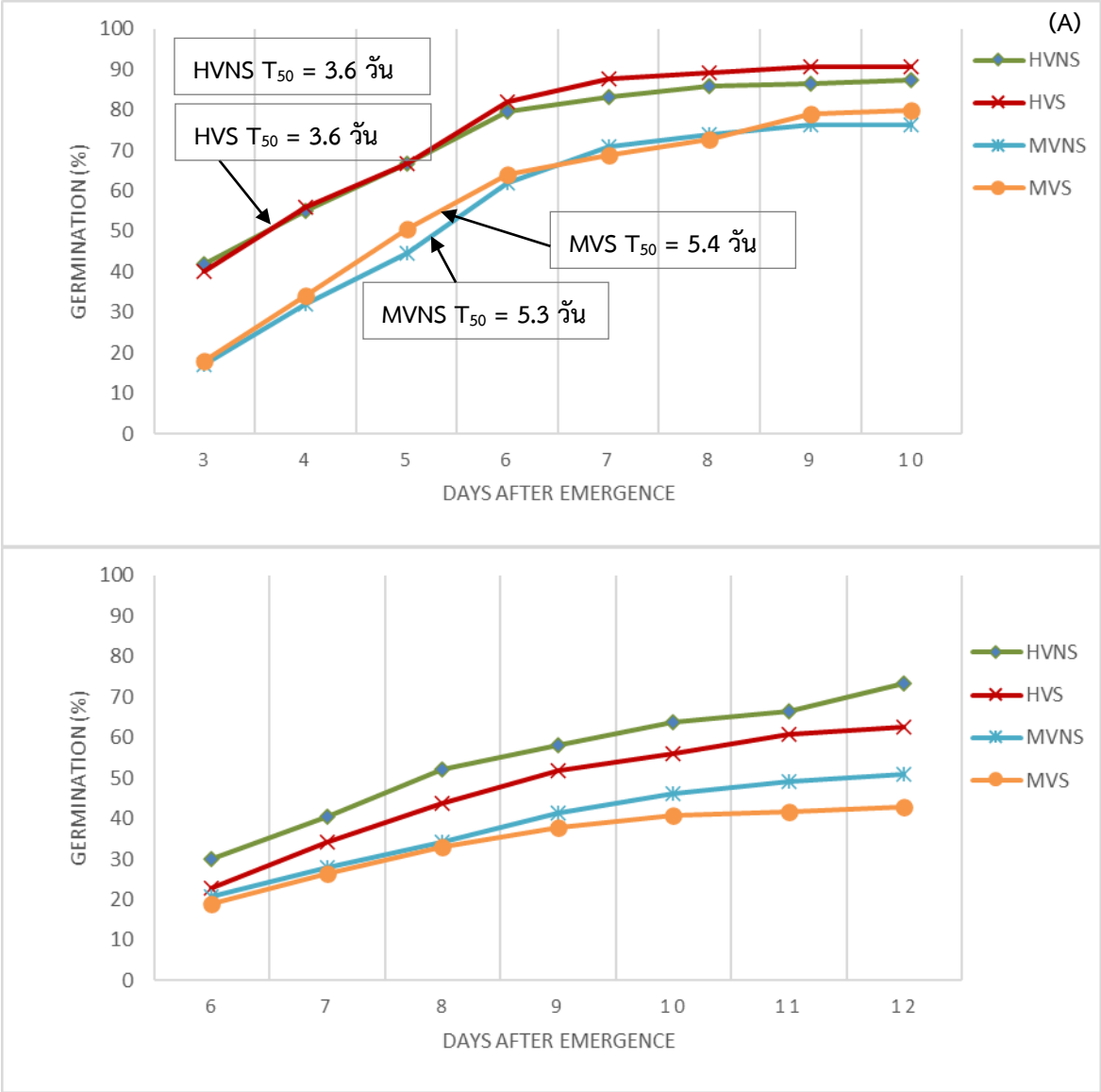
กรรมวิธีการคลุกเมล็ดด้วยน้ำมันเปรียบเทียบกับไม่คลุกเมล็ดทั้งในระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง และในสภาพดินปกติและดินอิ่มตัว 100% โดยค่าเฉลี่ยผลผลิตเมล็ดพันธุ์ที่คลุกน้ำมันเท่ากับ 188.38 กก./ไร่ ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ไม่คลุกน้ำมันมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 241.75 กก./ไร่ (ตารางที่ 8) แม้ว่าปัจจัยด้านความแข็งแรงและรับการอิ่มตัวของดินไม่ส่งผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยของผลผลิตเมล็ดพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาผลผลิตในกรรมวิธีเมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางไม่คลุกน้ำมันพบว่าผลผลิตเมล็ดพันธุ์มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนจาก 243 กก./ไร่ ในสภาพดินปกติ เหลือ 217 กก./ไร่ ในสภาพดินอิ่มตัว 100% หรือผลผลิตลดลง 10.7% การลดลงของผลผลิตดังกล่าวทำให้เกษตรกรสูญเสียรายได้ประมาณ 468 บาทต่อไร่ (คำนวณจากราคาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 บาทต่อกิโลกรัม) ในขณะที่เมล็ดพันธุ์แข็งแรงสูงไม่คลุกน้ำมันเมื่อเพาะปลูกในสภาพดินอิ่มตัว 100% ให้ผลไม่แตกต่างจากสภาพดินปกติ (ตารางที่ 8) จากผลการทดลองอาจกล่าวได้ว่าการคลุกน้ำมันถั่วเหลืองก่อนเพาะปลูกไม่สามารถช่วยเพิ่มความสามารถการงอกในสภาพไร่และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพดินอิ่มตัว 100% ได้ แต่การเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงสามารถยกระดับความงอกในสภาพไร่และผลผลิตเมล็ดพันธุ์ในสภาพดินอิ่มตัวได้

การเพาะปลูกถั่วเหลืองทั้งเพื่อการผลิตเป็นเมล็ดพันธุ์และเมล็ดพืช เกษตรกรควรให้น้ำก่อนแล้วจึงปลูกจะให้ผลที่ดีกว่าการปลูกแบบหยอดหรือหว่านแล้วให้น้ำแช่ขัง แต่หากรูปแบบการปลูกของเกษตรกรจำเป็นต้องให้น้ำภายหลังหยอดเมล็ดหรือต้องมีการแช่ขังน้ำข้ามคืน หรือมีความเสี่ยงในการโดนฝนตกซ้ำในฤดูฝนควรแนะนำให้เกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูง (ความงอกภายหลังการเร่งอายุ 70% ขึ้นไป) และให้เกษตรกรรีบระบายน้ำออกจากแปลงปลูกไม่ควรแช่ขังนานเกิน 16 ชั่วโมง เพื่อหลีกเลี่ยงความเสียหายต่อผลผลิตและส่งผลกระทบต่อรายได้ของเกษตรกร

ตารางที่ 3 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลางที่ไม่คลุกและคลุกน้ำมันถั่วเหลืองเพาะที่ความชื้น 60% และ ความชื้น 90-100%

ระดับความแข็งแรง (V)	**กรรมวิธี (T)**	**เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน** ความชื้นวัสดุเพาะ (S)			
		อิ่มตัว 60%	อิ่มตัว 90-100%	**เฉลี่ย V**[1/]	**เฉลี่ย T**[1/]
สูง	ไม่คลุก	92.0	89.5	92.2a	87.6
	คลุกน้ำมันถั่วเหลือง	96.3	91.0		88.3
ปานกลาง	ไม่คลุก	85.5	83.0	83.6b	
	คลุกน้ำมันถั่วเหลือง	83.0	83.0		
เฉลี่ย S[1/]		89.19A	86.62B		
F-test;	V	**			
	S	*			
	T	ns			
	V x S	ns			
	V x T	*			
	S x T	ns			
	V x S x T	ns			

หมายเหตุ; วัสดุเพาะทดสอบความงอก คือ ทราย; [1/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance

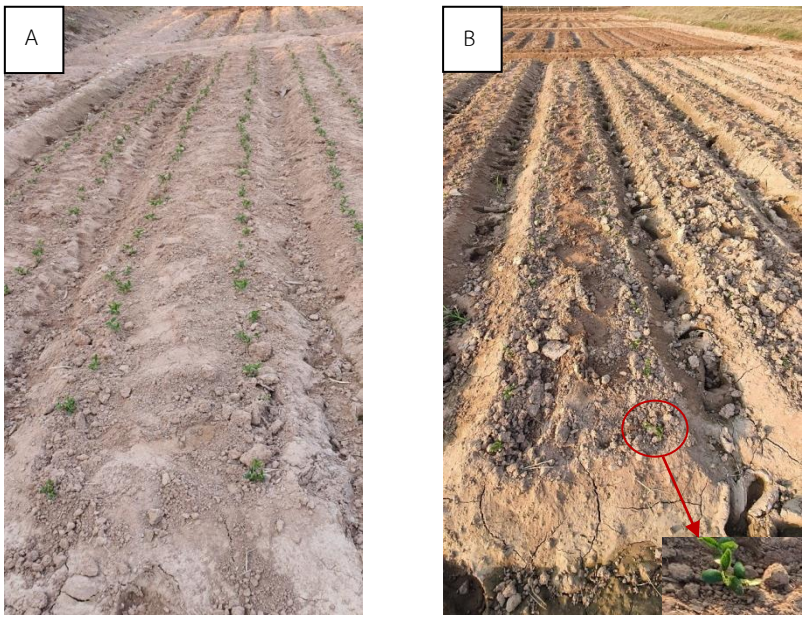


รูปที่ 3 ระยะเวลาที่ความงอก 50% ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ความแข็งแรงสูงไม่คลุก (HVNS) และคลุกน้ำมันถั่วเหลือง (HVS) และความแข็งแรงปานกลางไม่คลุก (MVNS) และคลุกน้ำมันถั่วเหลือง (MVS) ปลูกในสภาพดินอิ่มตัว 60% (A) และ 100% (B)

ตารางที่ 4 ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลางที่ไม่คลุกและคลุกน้ำมันถั่วเหลือง ปลูกในสภาพไร่ที่ความชื้นดินอิ่มตัว 60% (สภาพปกติ) และอิ่มตัว 100%

ระดับความแข็งแรง (V)	**กรรมวิธี[1/] (T)**	**ความงอกในสภาพไร่ (%)**			
		การให้น้ำ (S)		**เฉลี่ย V[3/]**	**เฉลี่ย T[3/]**
		อิ่มตัว 60%	อิ่มตัว 100%[2/]		
สูง	ไม่คลุก	87.21	73.42	78.46a	71.96
	คลุกน้ำมัน	90.58	62.63		68.99
ปานกลาง	ไม่คลุก	76.29	50.92	62.49b	
	คลุกน้ำมัน	79.83	42.92		
เฉลี่ย S[3/]		83.48A	57.47B		
F-test;	V	**			
	S	**			
	T	ns			
	V x S	ns			
	V x T	ns			
	S x T	**			
	V x S x T	ns			

หมายเหตุ; [1/]คลุกน้ำมัน คือ คลุกเมล็ดด้วยน้ำมันถั่วเหลือง, [2/]ให้น้ำปกติ คือ ให้น้ำก่อนปลูกจนดินมีความชื้นประมาณ 60%, ให้น้ำจนดินอิ่มตัว คือ ให้น้ำแช่ขังแปลงประมาณ 14-16 ชั่วโมง ภายหลังการปลูกแล้วจึงระบายน้ำออก; [3/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance



รูปที่ 4 ความงอกในสภาพไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่อายุ 5 วัน และ 7 วัน ในแปลงวิจัยที่ให้น้ำแบบอิ่มตัว 60% (A) และให้น้ำอิ่มตัว 100% ภายหลังการปลูก (B)

ตารางที่ 5 ความสูงต้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง คลุกและไม่คลุกน้ำมันถั่วเหลือง และปลูกทดสอบในสภาพการให้น้ำแบบปกติและแบบดินอิ่มตัว

ระดับความแข็งแรง (V)	**กรรมวิธี[1/] (T)**	**ความสูงต้น (ซม.)**		**เฉลี่ย V[3/]**	**เฉลี่ย T[3/]**
		การให้น้ำ (S)			
		อิ่มตัว 60%	อิ่มตัว 100%[2/]		
สูง	ไม่คลุก	69.90	65.65	66.24	66.90
	คลุกน้ำมัน	65.98	63.43		62.73
ปานกลาง	ไม่คลุก	72.58	59.48	63.39	
	คลุกน้ำมัน	57.60	63.93		
เฉลี่ย S[3/]		66.51	63.12		
F-test;	V	ns			
	S	ns			
	T	ns			
	V x S	ns			
	V x T	ns			
	S x T	ns			
	V x S x T	ns			

หมายเหตุ; [1/]คลุกน้ำมัน คือ คลุกเมล็ดด้วยน้ำมันถั่วเหลือง, [2/]ให้น้ำปกติ คือ ให้น้ำก่อนปลูกจนดินมีความชื้นประมาณ 60%, ให้น้ำจนดินอิ่มตัว คือ ให้น้ำแช่ขังแปลงประมาณ 14-16 ชั่วโมง ภายหลังการปลูกแล้วจึงระบายน้ำออก; [3/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance

T_{50} = 11.46 วัน

ตารางที่ 6 จำนวนเมล็ดต่อฝักของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง คลุกและไม่คลุกน้ำมันถั่วเหลือง และปลูกทดสอบในสภาพการให้น้ำแบบปกติและแบบดินอิ่มตัว

ระดับความแข็งแรง (V)	**กรรมวิธี[1/] (T)**	**จำนวนเมล็ดต่อฝัก (เมล็ด)**		**เฉลี่ย V[3/]**	**เฉลี่ย T[3/]**
		การให้น้ำ (S)			
		อิ่มตัว 60%	อิ่มตัว 100%[2/]		
สูง	ไม่คลุก	2.63	2.66	2.56	2.60
	คลุกน้ำมัน	2.40	2.58		2.48
ปานกลาง	ไม่คลุก	2.53	2.60	2.52	
	คลุกน้ำมัน	2.50	2.45		
เฉลี่ย S[3/]		2.51	2.57		
F-test;	V	ns			
	S	ns			
	T	ns			
	V x S	ns			
	V x T	ns			
	S x T	ns			
	V x S x T	ns			

หมายเหตุ; [1/]คลุกน้ำมัน คือ คลุกเมล็ดด้วยน้ำมันถั่วเหลือง, [2/]ให้น้ำปกติ คือ ให้น้ำก่อนปลูกจนดินมีความชื้นประมาณ 60%, ให้น้ำจนดินอิ่มตัว คือ ให้น้ำแช่ขังแปลงประมาณ 14-16 ชั่วโมง ภายหลังการปลูกแล้วจึงระบายน้ำออก; [3/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance

ตารางที่ 7 น้ำหนัก 100 เมล็ดของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง คลุกและไม่คลุกน้ำมันถั่วเหลือง และปลูกทดสอบในสภาพการให้น้ำแบบปกติและแบบดินอิ่มตัว

ระดับความแข็งแรง (V)	**กรรมวิธี[1/] (T)**	**น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)**		**เฉลี่ย V[3/]**	**เฉลี่ย T[3/]**
		การให้น้ำ (S)			
		อิ่มตัว 60%	อิ่มตัว 100%[2/]		
สูง	ไม่คลุก	16.5	20.3	17.51	18.38a
	คลุกน้ำมัน	16.7	16.6		16.76b
ปานกลาง	ไม่คลุก	18.5	18.2	17.63	
	คลุกน้ำมัน	16.7	17.0		
เฉลี่ย S[3/]		17.11	18.02		
F-test;	V	ns			
	S	ns			
	T	**			
	V x S	ns			
	V x T	ns			
	S x T	*			
	V x S x T	*			

หมายเหตุ; [1/]คลุกน้ำมัน คือ คลุกเมล็ดด้วยน้ำมันถั่วเหลือง, [2/]ให้น้ำปกติ คือ ให้น้ำก่อนปลูกจนดินมีความชื้นประมาณ 60%, ให้น้ำจนดินอิ่มตัว คือ ให้น้ำแช่ขังแปลงประมาณ 14-16 ชั่วโมง ภายหลังการปลูกแล้วจึงระบายน้ำออก; [3/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance

ตารางที่ 8 ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระดับความแข็งแรงสูงและปานกลาง คลุกและไม่คลุกน้ำมันถั่วเหลือง และปลูกทดสอบในสภาพการให้น้ำแบบปกติและแบบดินอิ่มตัว

ระดับความแข็งแรง (V)	กรรมวิธี[1/] (T)	ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (กก./ไร่) การให้น้ำ (S)		เฉลี่ย V[3/]	เฉลี่ย T[3/]
		อิ่มตัว 60%	อิ่มตัว 100%[2/]		
สูง	ไม่คลุก	252.5	271.5	222.88	241.75a
	คลุกน้ำมัน	213.0	183		188.38b
ปานกลาง	ไม่คลุก	243.0	217.0	207.25	
	คลุกน้ำมัน	182.0	198.0		
เฉลี่ย S[3/]		222.63	207.50		
F-test;	V	ns			
	S	ns			
	T	**			
	V x S	ns			
	V x T	ns			
	S x T	ns			
	V x S x T	*			

หมายเหตุ; [1/]คลุกน้ำมัน คือ คลุกเมล็ดด้วยน้ำมันถั่วเหลือง, [2/]ให้น้ำปกติ คือ ให้น้ำก่อนปลูกจนดินมีความชื้นประมาณ 60%, ให้น้ำจนดินอิ่มตัว คือ ให้น้ำแช่ขังแปลงประมาณ 14-16 ชั่วโมง ภายหลังการปลูกแล้วจึงระบายน้ำออก; [3/]ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันในแถวหรือคอลัมน์เดียวกันแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $P<0.05$; ns = none significance

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การคลุกเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ด้วยน้ำมันถั่วเหลืองไม่สามารถช่วยลดความเสียหายแก่เมล็ดในกรณีเพาะปลูกแบบให้น้ำภายหลังการปลูกซึ่งเมล็ดพันธุ์ถูกแช่น้ำข้ามคืนหรือจากการแช่ขังเนื่องจากฝนตกซ้ำได้

เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงสูงสามารถเพาะปลูกเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ได้ทั้งในสภาพการให้น้ำแบบเหมาะสมและไม่เหมาะสม (การแช่ขังน้ำข้ามคืนหรือดินอิ่มตัว 100%) เนื่องจากความงอกในสภาพไร่ยังคงสูงกว่า 70% และผลผลิตมากกว่า 250 กิโลกรัมต่อไร่ ไม่ต่างจากการให้น้ำในสภาพเหมาะสม แต่เมล็ดพันธุ์ความแข็งแรงปานกลางสามารถเพาะปลูกได้ในสภาพความชื้นดินที่เหมาะสมเท่านั้น ไม่สามารถทนต่อดินความชื้นสูงได้ ดังนั้นควรแนะนำให้เกษตรการเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงที่เหมาะสมร่วมกับการให้น้ำที่ถูกวิธีในช่วงแรกจะช่วยลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของผลผลิตและการสูญเสียรายได้ของเกษตรกรทั้งในการผลิตเมล็ดพันธุ์หรือการเพาะปลูกเพื่อเป็นพืชอาหารได้

ผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเคลือบเมล็ดพันธุ์ ที่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในสภาวะอากาศหนาว

Influence of plant growth regulators coating on germination and growth of Tainan 9 peanut seed under cold stress

สุนทรีพร ศรีสมบุญ ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน
ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต พรนิภา ถาโน
Soontareeporn Srisomboon Papassorn Wattanakulpakin
Supalak Sattayasamitsathit Pornnipa Thano

คำสำคัญ สารพาโคลบิวทาโซล กรดแอบซิสิค ถั่วลิสง สภาวะอากาศหนาว ความงอก
Keywords Paclobutazol, Abscisic, Peanut, Cold stress, Germination

บทคัดย่อ

การปลูกถั่วลิสงหลังนาของประเทศไทยจะตรงกับช่วงเดือนพฤศจิกายน – มกราคม ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตถั่วลิสงมีค่าประมาณ 30 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิในช่วงดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงงอกช้ากว่าปกติหรือไม่สามารถงอกได้ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเคลือบด้วยสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อความงอกและการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในสภาวะอากาศหนาว โดยศึกษาการเคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมกับสารพาโคลบิวทาโซล (PBZ) ที่ระดับความเข้มข้น 50 และ 75 มิลลิกรัมต่อลิตร และกรดแอบซิสิค (ABA) ที่ระดับความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เปรียบเทียบกับไม่เคลือบพอลิเมอร์เป็นชุดควบคุม ทำการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส 4 วัน แล้วเพาะในอุณหภูมิสลับ 20-30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน พบว่าผลความงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีความแตกต่างกันทางสถิติ การเคลือบด้วย ABA ที่ความเข้มข้น 75 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีค่าความงอกสูงที่สุดคือ 90 และ 91 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับการเคลือบด้วย PBZ ที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นทำการทดสอบความงอกในสภาพไร่ช่วงเดือนมกราคมซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยกลางคืน 17 องศาเซลเซียส และกลางวัน 29 องศาเซลเซียส พบว่าความงอกที่ 14 วันหลังปลูกมีค่าแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วย PBZ ที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตรมีค่าสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเคลือบด้วย PBZ ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร การเคลือบด้วย ABA 75 มิลลิกรัมต่อลิตร และชุดควบคุม ส่วนความงอกที่ 21 วันหลังปลูกมีค่าไม่แตกต่างทางสถิติทุกกรรมวิธี นอกจากนี้พบว่าการเคลือบด้วย ABA ที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดคือ 228 กิโลกรัมต่อไร่ รองลงมาคือชุดควบคุมเท่ากับ 219.33 กิโลกรัมต่อไร่ แต่อย่างไรก็ตามทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน แม้ว่าการเคลือบด้วย ABA ที่ความเข้มข้น 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มช่วยส่งเสริมความงอกและผลผลิตภายใต้สภาวะอากาศหนาวได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่ที่ประสบปัญหาสภาวะอุณหภูมิต่ำเพื่อยืนยันผลการวิจัยต่อไป

Abstract

In Thailand, peanut is commonly planting after rice during November to January and the optimum temperature is around 30°C. However, the average temperature at that time is

lower than 25°C that may affect to retard the speed of germination, or might inhibit seedling growth. This study purposed to determine the effect of seed coating with plant growth regulators on germination and yield of Tainan 9 peanut seeds under the cold condition. The coating polymer were mixed with plant growth regulators, paclobutazol (PBZ) concentrations at 50 and 75 mg/L and abscisic acid (ABA) concentrations at 75 and 100 mg/L compared to non coated seed (control). The germination of coated and non coated seeds were examined in cold condition, 10°C for 4 days, before moved in alternating temperature at 20-30°C for 10 days. The result found that the germination of peanut seed was statistically different. Seed coating with 75 and 100 mg/L ABA showed the highest germination that was 90 and 91% respectively but not statistically different from PBZ coated at a concentration of 75 mg/L. Thereafter, field mergence of coated and non coated seeds were investigated during January, which the average temperature was 17°C at night and 29°C at day time. It was found that germination at 14 days after planted was statistically different. The peanut seed coated with PBZ at a concentration of 75 mg/L was the highest. but not statistically different from PBZ coating at a concentration of 50 mg/L. However, germination at 21 days after planting was not statistically different for all treatments. Moreover, the highest yield was observed in peanut seed coating with 75 mg/L ABA that was 228 kg/rai, followed by non coated seed, 219.33 kg/rai. However, there were non significant difference among treatments. The coating with ABA at 75 mg/L tends to promote germination and yield under the cold condition, but further studies should be carried out in low temperature area to confirm this finding.

บทนำ (Introduction)

ถั่วลิสง (*Arachis hypogeae* L.) เป็นธัญพืชที่ใช้ประโยชน์หลายอย่าง เช่น ฝักสดใช้ต้มรับประทาน ถั่วลิสงคั่วทราย หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ถั่วลิสงชนิดต่างๆ เช่น เนยถั่วลิสง และน้ำมันถั่วลิสง เป็นต้น ทำให้มีความต้องการใช้ถั่วลิสงสูง แต่การผลิตยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในประเทศ (วีระ, 2545) สาเหตุที่ผลผลิต ถั่วลิสงไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในประเทศเนื่องจากมีการผลิตน้อยลง พื้นที่ปลูกลดลง จากปี พ.ศ. 2554 มีเนื้อที่เพาะปลูกถั่วลิสงรวมทั้งประเทศ 188,620 ไร่ แต่ในปี พ.ศ. 2563 มีเนื้อที่เพาะปลูกถั่วลิสงรวมทั้งประเทศลดลงเหลือเพียง 87,026 ไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ปัจจุบันรัฐบาลได้ส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกถั่วลิสงเป็นพืชหลังนา เพื่อลดพื้นที่ปลูกข้าวและเพิ่มพื้นที่ปลูกพืชตระกูลถั่ว ช่วงฤดูปลูกถั่วลิสงหลังนานั้นตรงกับช่วงเดือนพฤศจิกายน – มกราคม ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส ปาริชาติ (2557) พบว่าหากช่วงที่ปลูกถั่วลิสงมีอากาศหนาวเย็นต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้เมล็ดพันธุ์พืชที่เกษตรกรปลูกงอกช้ากว่าปกติ ใช้เวลางอกประมาณ 14 วันหลังปลูก ช่วงอุณหภูมิที่ทำให้ต้นถั่วลิสงไม่สามารถงอกได้อยู่ในช่วง 9-11 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจึงเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการงอก อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตถั่วลิสงมีค่าเฉลี่ยที่ 30 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิกลางวันและกลางคืนประมาณ 35 และ 25 องศาเซลเซียส ตามลำดับ โดยปกติเมล็ดถั่วลิสงจะงอกได้เมื่ออายุ 3-7 วันหลังปลูก (Ketring, 1984) หากถั่ว

ลิสงงอกช้าจะส่งผลให้ช่วงที่ยังเจริญไม่สมบูรณ์ ขาดความต้านทาน ต้องเจอช่วงที่โรคและแมลงเข้าระบาด จึงทำให้เกิดความเสียหายต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตเป็นอย่างมาก และผลจากการที่เมล็ด ถั่วลิสงงอกช้าทำให้ช่วงอายุที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ต้องเลื่อนไปเจอกับช่วงต้นฤดูฝน ทำให้ผลผลิตที่ได้มีคุณภาพต่ำ ไม่สามารถเก็บไว้ได้นาน ดังนั้นหากมีวิธีการที่ทำให้เมล็ดสามารถงอกได้แม้ในสภาวะอากาศหนาวเย็น จะทำให้พืชเติบโตมีความแข็งแรง และมีต้านทานได้ทันช่วงฤดูที่โรคและแมลงเข้าระบาด ทั้งยังไม่ต้องประสบปัญหาเจอฝนขณะเก็บเกี่ยว

สารพาโคลบิวทราโซล (paclobutrazol) เป็นสารในกลุ่ม triazole มีผลในการกระตุ้นศักยภาพในการกำจัดอนุมูลอิสระ และเพิ่มประสิทธิภาพของระบบป้องกันการทำลายจากสภาวะเครียดภายนอก (พีรเดช, 2537) สามารถใช้แช่เมล็ดเพื่อให้พืชมีความทนต่อสภาวะเครียดได้ดีขึ้น มีฤทธิ์เป็นสารชะลอการเจริญเติบโตของพืช (plant growth retardants) มีการใช้อย่างแพร่หลายในไม้ผล เพื่อบังคับผลให้ออกนอกฤดู สารกลุ่มนี้มีคุณสมบัติคือ สามารถยับยั้งการสร้างจิบเบอเรลลินภายในต้นลดน้อยลง และหยุดการเติบโตด้านกิ่งใบ แต่จะพัฒนาดอกขึ้นมาแทน (พีรเดช, 2546) กรดแอบซิสิค (ABA) เป็นสารควบคุมการเจริญชนิดหนึ่งของพืช มีบทบาทในการควบคุมการแสดงออกของยีนบางชนิดซึ่งทำให้พืชสามารถที่จะปรับตัวให้อยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อไปได้ระยะหนึ่ง (Chandler and Robertson, 1994) เช่น สภาวะแล้งจะมีปริมาณกรดแอบซิสิคสูงขึ้น (Davies et al., 2005) โดยมีผลทำให้พืชปิดปากใบเพื่อลดการคายน้ำ (Chandler and Robertson, 1994) Berova et al., (2002) ศึกษาการแช่เมล็ดด้วยสารพาโคลบิวทาโซลร่วมกับกรดแอบซิสิคในเมล็ดข้าวสาลีก่อนปลูกที่อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส พบว่าเมล็ดที่แช่สามารถงอกได้เร็วกว่าเมล็ดที่ไม่ได้แช่สาร และต้นกล้ามีความสูงและน้ำหนักสดมากกว่าเช่นเดียวกัน Abbas et al., (2018) แช่เมล็ดถั่วเหลืองก่อนปลูกด้วย Paclobutrazol ปริมาณ 100 และ 500 μM ในอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบว่าต้นอ่อนที่แช่สารมีน้ำหนักแห้งของรากมากกว่าที่ไม่แช่สาร

การเคลือบเมล็ดเป็นการพัฒนามาจากการคลุกเมล็ดพันธุ์ ทำให้เกิดการสะสมของสารในลักษณะบางเบาและมีความหนาอย่างสม่ำเสมอจนเป็นเยื่อบางเกาะติดแน่นไม่หลุดร่วงและคลุมรอบเมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง เนื่องจากเมล็ดได้รับสารเคลือบอย่างสม่ำเสมอเกาะติดแน่นไม่หลุดร่วงระหว่างการนำไปใช้ และยังสามารถควบคุมปริมาณสารเคลือบในแต่ละเมล็ดได้ (ภาณี และคณะ, 2540) สุวารี และคณะ (2549) พบว่าเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวานที่ผ่านกระบวนการเคลือบแล้วมีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบสาร และยังพบว่าการเคลือบและสารเคลือบไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วยสารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิค ที่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตในสภาวะอากาศหนาวเย็น

สถานที่ทำการวิจัย

สถานที่ทดลองห้องปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก

สถานที่ทดลองแปลงเกษตรกร ตำบลเสริมซ้าย อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง

ระยะเวลาดำเนินงาน

1. เริ่มเดือนตุลาคม 2562 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2563

2. เริ่มเดือนตุลาคม 2563 สิ้นสุด เดือนกันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

- อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ชั้นพันธุ์ขยาย เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีความงอกเฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์
2. สารควบคุมการเจริญเติบโต
   2.1 สารละลายพาโคลบิวทาโซล (BPZ)
   2.2 สารละลายกรดแอบซิสิค (ABA)
3. สารเคลือบเมล็ดพันธุ์ คือ พอลิเมอร์ (hydroxypropyl methylcellulose; HPMC)
4. เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์
5. วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติ
   5.1 กระดาษเพาะเมล็ดพันธุ์
   5.2 ทรายละเอียด
   5.3 ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
   5.4 ถ้วยอะลูมิเนียมสำหรับตรวจสอบความชื้นเมล็ด (moisture can)
   5.5 เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม 3 ตำแหน่ง (0.001 กรัม)
   5.6 โหลดูดความชื้น
   5.7 น้ำกลั่น
   5.8 ถุงพลาสติกร้อน ขนาด 10x15 นิ้ว
   5.9 กล่องเร่งอายุพร้อมฝาปิด ภายในมีตะแกรงลวดสแตนเลส
6. วัสดุเกษตรสำหรับปลูกทดสอบในไร่
   6.1 เชื้อไรโซเบียมสำหรับถั่วลิสง
   6.2 ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21
   6.3 สารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลง
   6.4 สารเคมีป้องกันและกำจัดวัชพืช
   6.5 ไม้ปักแปลง
   6.6 ถุงตาข่ายโปร่ง
   6.7 ยิปซั่ม ($CaSO_4,2H_2O$)

วิธีการ

ปี 2563

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปริมาณสารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิคที่เหมาะสมต่อการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีผลต่อการงอก และการเจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิต่ำ

วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการเคลือบเมล็ด

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบด้วยพอลิเมอร์
กรรมวิธีที่ 3 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 25 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 4 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 5 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 6 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 100 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 7 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 25 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 8 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 50 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 9 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร
กรรมวิธีที่ 10 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มากะเทาะเปลือกด้วยมือ เพื่อเตรียมตัวอย่างสำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์
2. นำเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้วมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อตรวจสอบก่อนการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ดังต่อไปนี้

2.1 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงนำมาหั่นให้มีขนาดเล็กน้อยกว่า 7 มิลลิเมตร แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 5 กรัม ชั่งน้ำหนักเมล็ด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17**± 1** ชั่วโมง แล้วนำมาหาน้ำหนักแห้งหลังอบ นำข้อมูลที่ได้คำนวณความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

M1 = น้ำหนักของถ้วยและฝา (กรัม)
M2 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบ (กรัม)
M3 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบ (กรัม)

2.2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด เพาะเมล็ดโดยใช้ทรายละเอียด เป็นวัสดุเพาะ โดยนำทรายใส่ในกล่องพลาสติกใส นำเมล็ดเพาะลงในทราย รดน้ำให้ทรายมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ วางกล่องเพาะเมล็ดไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจนับความงอกครั้งแรกที่ 5 วัน และตรวจนับความงอกครั้งสุดท้ายที่ 10 วันหลังเพาะ โดยนับต้นกล้าที่โผล่พ้นวัสดุเพาะมีใบเลี้ยงแผ่กางและใบจริงเริ่มคลี่ออกให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ เปอร์เซ็นต์ความงอกคำนวณจากจำนวนต้นอ่อนที่สมบูรณ์เท่านั้น

3. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มาเคลือบเมล็ดตามกรรมวิธีทั้ง 10 กรรมวิธี แล้วนำเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธีมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ (ตามข้อ 2) โดยการตรวจสอบความงอกนำเมล็ดไปปลูกในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส 4 วัน แล้วเพาะในอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

4. บันทึกข้อมูลของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแต่ละกรรมวิธี

5. วิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาผลของพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิคที่เหมาะสมต่อการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีผลต่อความงอก และการเจริญเติบโตภายใต้อุณหภูมิต่ำ

แบบและวิธีการทดลอง

นำผลการทดลองที่ดีที่สุดในการทดลองขั้นตอนที่ 1 ของสารพาโคลบิวทาโซล และกรดแอบซิสิคอย่างละ 2 กรรมวิธี มาทดสอบ และให้สารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบสิคผสมกัน โดยวางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 10 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 ไม่มีการเคลือบเมล็ด

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบด้วยพอลิเมอร์

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 4 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 5 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 6 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 7 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร + สารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 8 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร + สารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 9 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร + สารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธีที่ 10 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร + สารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. นำถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มากะเทาะเปลือกด้วยมือ เพื่อเตรียมตัวอย่างสำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์

2. นำเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้วมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อตรวจสอบก่อนการเคลือบเมล็ดพันธุ์ ดังต่อไปนี้

2.1 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงนำมาบดหยาบ แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 5 กรัม ชั่งน้ำหนักเมล็ด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17**± 1** ชั่วโมง แล้วนำมาหาน้ำหนักแห้งหลังอบ นำข้อมูลที่ได้คำนวณความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

M1 = น้ำหนักของถ้วยและฝา (กรัม)

M2 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบ (กรัม)

M3 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบ (กรัม)

2.2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด เพาะเมล็ดโดยใช้ทรายละเอียด เป็นวัสดุเพาะ โดยนำทรายใส่ในกล่องพลาสติกใส นำเมล็ดเพาะลงในทราย รดน้ำให้ทรายมีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ วางกล่องเพาะเมล็ดไว้ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจนับความงอกครั้งแรกที่ 5 วัน และตรวจนับความงอกครั้งสุดท้ายที่ 10 วันหลังเพาะ โดยนับต้นกล้าที่โผล่พ้นวัสดุเพาะมีใบเลี้ยงแผ่กางและใบจริงเริ่มคลี่ออกให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ เปอร์เซ็นต์ความงอกคำนวณจากจำนวนต้นอ่อนที่สมบูรณ์เท่านั้น

2.3 ความแข็งแรงของเมล็ดโดย

2.3.1 การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ใส่ในตะแกรงลวดสแตนเลสที่ใช้สำหรับการเร่งอายุ นำตะแกรงวางลงในกล่องเร่งอายุที่มีน้ำบรรจุอยู่ 100 มิลลิลิตร

ให้เมล็ดพันธุ์ในตะแกรงลวดอยู่สูงกว่าระดับน้ำที่ก้นกล่อง ปิดฝากล่องให้สนิท เพื่อให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องสูง 100 เปอร์เซ็นต์ นำไปใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง นำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุมาทดสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีในข้อ 2.2

3. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มาเคลือบเมล็ดตามกรรมวิธีทั้ง 10 กรรมวิธี แล้วนำเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธีมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ (ตามข้อ 2) โดยการตรวจสอบความงอกนำเมล็ดไปปลูกในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส 4 วัน แล้วเพาะในอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน

4. บันทึกข้อมูลของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแต่ละกรรมวิธี

5. วิเคราะห์ผลทางสถิติ

ปี 2564

ศึกษาผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเคลือบเมล็ดพันธุ์ ที่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในสภาวะอากาศหนาว

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในการทดลองปี 2563 มา 4 กรรมวิธี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) มี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์

กรรมวิธี 1 ไม่มีการเคลือบเมล็ด

กรรมวิธี 2 เคลือบด้วยพอลิเมอร์

กรรมวิธี 3 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธี 4 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธี 5 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร

กรรมวิธี 6 เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. นำถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มากะเทาะเปลือกด้วยมือ เพื่อเตรียมตัวอย่างสำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์

2. นำเมล็ดที่กะเทาะเปลือกแล้วมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เพื่อตรวจสอบก่อนการเคลือบเมล็ดพันธุ์ดังต่อไปนี้

2.1 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงนำมาบดหยาบ แล้วชั่งน้ำหนักตัวอย่างละ 5 กรัม ชั่งน้ำหนักเมล็ด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17**± 1** ชั่วโมง แล้วนำมาหาน้ำหนักแห้งหลังอบ นำข้อมูลที่ได้คำนวณความชื้นจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

M1 = น้ำหนักของถ้วยและฝา (กรัม)

M2 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบ (กรัม)

M3 = น้ำหนักของถ้วยพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบ (กรัม)

2.2 ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ สุ่มเมล็ดถั่วลิสงตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด เพาะเมล็ดโดยใช้ทรายละเอียด เป็นวัสดุเพาะ โดยนำทรายใส่ในกล่องพลาสติกใส นำเมล็ดเพาะลงในทรายที่มีความชื้นประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ วางกล่องเพาะเมล็ดไว้ที่อุณหภูมิสลับ 20 ⇔ 30 องศาเซลเซียส ตรวจ

นับความงอกครั้งแรกที่ 5 วัน และตรวจนับความงอกครั้งสุดท้ายที่ 10 วันหลังเพาะ โดยนับต้นกล้าที่โผล่พ้นวัสดุเพาะมีใบเลี้ยงแผ่กางและใบจริงเริ่มคลี่ออกให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ เปอร์เซ็นต์ความงอกคำนวณจากจำนวนต้นอ่อนที่สมบูรณ์เท่านั้น

2.3 ความแข็งแรงของเมล็ดโดย

การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ โดยใช้วิธีการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ สุ่มตัวอย่างละ 400 เมล็ด แบ่งออกเป็น 4 ซ้ำๆ ละ 100 เมล็ด ใส่บนตะแกรง แล้วนำตะแกรงวางลงในกล่องเร่งอายุที่มีน้ำบรรจุอยู่ 100 มิลลิลิตร ให้เมล็ดพันธุ์บนตะแกรงลวดอยู่สูงกว่าระดับน้ำที่ก้นกล่อง ปิดฝากล่องให้สนิท เพื่อให้ความชื้นสัมพัทธ์ภายในขวดสูง 100 เปอร์เซ็นต์ นำไปใส่ในตู้อบที่อุณหภูมิ 41 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 96 ชั่วโมง นำเมล็ดที่ผ่านการเร่งอายุมาทดสอบความงอกมาตรฐานตามวิธีการทดสอบความงอกมาตรฐาน

3. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มาเคลือบเมล็ดตามกรรมวิธีทั้ง 6 กรรมวิธี แล้วนำเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธีมาตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ (ตามข้อ 2)

4. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ไปปลูกในไร่ โดยเริ่มปลูกช่วงเดือนธันวาคม แต่ไม่ให้เกินช่วงมกราคม แปลงย่อยมีขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 6 เมตร ระยะห่างระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ขณะเตรียมดิน ปลูกถั่วลิสงแต่ละแปลงย่อยจำนวน 6 แถว หลุมละ 2 เมล็ด โดยไม่มีการถอนแยก ก่อนปลูกคลุกเมล็ดด้วยเชื้อไรโซเบียมอัตรา 200 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 12 กิโลกรัม ให้น้ำทันทีหลังปลูกและทุกๆ 7 วัน จนถั่วลิสงออกดอกจึงลดเหลือทุกๆ 14 วัน ฉีดพ่นอะลาคลอร์หลังจากให้น้ำ 2-3 วันหลังปลูก ฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ โปรวาโด ที่ 2, 4 และ 8 สัปดาห์หลังปลูก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ ที่ 35 วันหลังปลูก ใส่ยิปซัมในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วลิสงอายุ 42 วันหลังปลูก โดยโรยข้างแถว แล้วให้น้ำทันทีเพื่อให้ยิปซัมละลายและซึมลงดิน เก็บเกี่ยวถั่วลิสงที่อายุ 110 หลังปลูก หรือ สุ่มถอนตรวจวัดการสุกแก่ที่ 60 เปอร์เซ็นต์

5. บันทึกข้อมูลของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแต่ละกรรมวิธี

6. วิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

ในห้องปฏิบัติการ

การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์

- ตรวจสอบความชื้น
- ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์
- ความแข็งแรงของเมล็ด โดย การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์

ในสภาพไร่

1. บันทึกข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ของอากาศในแต่ละวัน

2. ความงอกในไร่ ตรวจนับต้นกล้าที่งอกปกติที่อายุ 7, 14 และ 21 วันหลังปลูก โดยนับต้นกล้าถั่วลิสงที่โผล่พ้นผิวดินมียอดอ่อนสมบูรณ์ใบเลี้ยงแผ่กลาง และมีใบจริงคลี่ให้เห็นอย่างน้อย 2 ใบ

3. ความสูงของต้น สุ่มวัดต้นถั่วลิสงจำนวน 5 ต้นในแต่ละแปลงย่อย ที่อายุ 30, 45, 60 และ 90 วันหลังปลูก โดยวัดจากผิวดินถึงจุดที่สูงที่สุดบนต้นถั่วลิสง

4. ความกว้างของทรงพุ่ม สุ่มวัดต้นถั่วลิสงจำนวน 5 ต้นในแต่ละแปลงย่อย ที่อายุ 30, 45, 60 และ 90 วันหลังปลูก โดยวัดจากส่วนที่กว้างที่สุดของทรงพุ่ม

5. ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต สุ่มถอนต้นถั่วลิสงมาแกะดูเปลือกด้านในของฝัก ฝักที่สุกแก่เปลือกด้านในของฝักจะเป็นสีน้ำตาลหรือดำมากกว่า 50 % ของพื้นที่ด้านในของฝักทั้งหมด เมื่อถั่วลิสงทุกต้นในแปลงสุกแก่

ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ จึงเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในแต่ละแปลงย่อยโดยใช้แรงงานคนถอนทั้งต้น ปลิดฝักด้วยมือ เลือกปลิดเฉพาะฝักแก่ ฝักแก่เมื่อใช้มือบีบจะแน่น ไม่ปลิดฝักที่มีร่องรอยการทำลายของโรคและแมลง เก็บข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต ดังนี้

- ผลผลิตฝัก เก็บเกี่ยวถั่วลิสงในแถวที่ 3 และ 4 ของแต่ละแปลงย่อย ในพื้นที่ 3.6 ตารางเมตร ปลิดฝักด้วยมือ ตากให้แห้ง ชั่งหาน้ำหนักฝักแห้ง รายงานผลผลิตฝักที่ความชื้นมาตรฐาน 8 %
- ผลผลิตเมล็ด นำฝักถั่วลิสงที่ได้จากข้อ 6.1 มากะเทาะด้วยมือ ชั่งน้ำหนักเมล็ด รายงานผลผลิตเมล็ดที่ความชื้นมาตรฐาน 8 %
- น้ำหนัก 100 เมล็ด สุ่มเก็บตัวอย่างต้นถั่วลิสงแปลงย่อยละ 5 ต้น ปลิดฝักด้วยมือ ตากให้แห้งแล้วกะเทาะเปลือก สุ่มนับเมล็ดตัวอย่างละ 100 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ชั่งหาน้ำหนักแล้วรายงานเป็นน้ำหนัก 100 เมล็ดที่ความชื้นมาตรฐาน 8 % โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{น้ำหนักเมล็ด 100 เมล็ดที่ความชื้น 8 \%} = \frac{\text{น้ำหนัก 100 เมล็ด} \times (100 - \text{ค่าความชื้นที่วัดได้})}{(100-8)}$$

- จำนวนฝักต่อต้น สุ่มตัวอย่างต้นถั่วลิสงแปลงย่อยละ 5 ต้น ปลิดฝักด้วยมือ นับจำนวนฝักที่สุกแก่แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยต่อต้น
- จำนวนเมล็ดต่อฝัก กะเทาะเมล็ดจากฝักด้วยมือ นับจำนวนเมล็ดคำนวณจำนวนเมล็ดต่อฝักของถั่วลิสงที่สุ่มมา 5 ต้น แล้วหาค่าเฉลี่ย
- เปอร์เซ็นต์กะเทาะ สุ่มต้นถั่วลิสงแปลงย่อยละ 5 ต้น ปลิดฝักด้วยมือ ตากให้แห้งชั่งหาน้ำหนักฝักแห้ง แล้วกะเทาะเปลือก ชั่งน้ำหนักเมล็ดแล้วคำนวณ % กะเทาะจากสูตร

$$\text{\% กะเทาะ} = \frac{\text{น้ำหนักเมล็ด} \times 100}{\text{น้ำหนักฝัก}}$$

ผลการวิจัย

1. ผลของปริมาณสารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิคที่เหมาะสมต่อการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีผลต่อคุณภาพภายใต้อุณหภูมิต่ำ

จากการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ด้วยพอลิเมอร์ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโต โดยนำเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่มีความงอก 98 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีผลต่อความงอก และความแข็งแรง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ด้วยพอลิเมอร์ผสมสารสารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิคต่อความงอก ความแข็งแรง และความชื้น

จากการทดสอบความงอกในห้องปฏิบัติการควบคุมอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส 4 วัน แล้วเพาะในอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน พบว่าเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิค 9 กรรมวิธี และกรรมวิธีควบคุม คือไม่เคลือบพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดย (T4) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นกรรมวิธีที่มีความงอกสูงสุด คือ 97 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ (T1) ไม่มีการเคลือบเมล็ด และ (T10) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งมีความงอก 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความแข็งแรงนั้นกรรมวิธีที่ที่มีความแข็งแรงสูงสุดคือ (T1) ไม่มีการเคลือบเมล็ด 47 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ (T4) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร 42 เปอร์เซ็นต์ และ (T2) กรรมวิธีที่

เคลือบพอลิเมอร์อย่างเดียวนั้นมีความงอกที่ 94 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงที่ 39 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่กลุ่มความงอกสูง จึงสรุปได้ว่าพอลิเมอร์ที่ใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์นี้ไม่มีผลในการยับยั้งหรือชะลอการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ซึ่งสอดคล้องกับ สุวารี และคณะ (2549) พบว่าการเคลือบและสารเคลือบไม่มีผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ จากการทดสอบความชื้นมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ทุกกรมวิธีมีความชื้นอยู่ในช่วง 4.8-5.0 เปอร์เซ็นต์ โดยแตกต่างจากกรรมวิธีที่ไม่เคลือบเมล็ดพันธุ์ซึ่งมีความชื้นที่ 4.5 เปอร์เซ็นต์ แต่จากการพิจารณาที่ความงอกและความแข็งแรงแล้วจะเห็นได้ว่าความชื้นไม่ได้เป็นสิ่งที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกและความแข็งแรงที่แตกต่างกัน

เมื่อพิจารณาจากความงอกและความแข็งแรงเพื่อคัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุด 4 กรรมวิธีไปทดสอบในขั้นตอนที่ 2 คือเคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารพาโคลบิวทาโซล 2 กรรมวิธี และเคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมกรดแอบซิสิค 2 กรรมวิธี จึงสรุปเลือกกรรมวิธีได้ ดังนี้ (T4) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร (T5) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร (T9) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร และ (T10) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

ขั้นตอนที่ 2 ผลของการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ด้วยพอลิเมอร์ผสมสารสารพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิคต่อความงอก ความแข็งแรง และความชื้น

จากการคัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในขั้นตอนที่ 1 มา 4 กรรมวิธี แล้วนำกรรมวิธีอันดับที่ 1 และ 2 ของแต่ละสารมาจับคู่ผสมกัน จึงได้ทั้งหมด 8 กรรมวิธี และอีก 2 วิธี คือเคลือบพอลิเมอร์อย่างเดียว และกรรมวิธีที่ไม่มีเคลือบ เพื่อมาทดสอบในขั้นตอนที่ 2 โดยทดสอบในห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 10 องศาเซลเซียส 4 วัน แล้วเพาะในอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วัน ผลความงอกมีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2) โดย (T6) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (T1) ไม่มีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (T5) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความงอกสูงสุด คือ 91, 90 และ 90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ รองลงมาคือ (T2) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ 89 เปอร์เซ็นต์ และ (T3) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร 81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีที่นำสารควบคุมการเจริญเติบโตมาผสมกันทั้ง 4 กรรมวิธีนั้น พบว่ามีความงอก59-62 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าความงอกต่ำกว่ามาตรฐานจึงไม่เหมาะสมนำมาเป็นกรรมวิธีที่ใช้ปลูกทดสอบต่อไป ส่วนความแข็งของเมล็ดพันธุ์ทั้ง 10 กรรมวิธีนั้นมีค่าไม่เป็นไปทางเดียวกันกับค่าความงอก จึงได้นำเมล็ดพันธุ์ทั้ง 10 กรรมวิธี ไปตรวจสอบหาเชื้อที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์พบว่า ทุกกรรมวิธีพบเชื้อราในปริมาณสูง (ตารางที่ 8) โดยเชื้อที่พบ ได้แก่ *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus, Penicillus* sp. เป็นต้น ซึ่งเชื้อราเหล่านี้ติดมากับเมล็ดพันธุ์และการทดสอบในห้องปฏิบัติการไม่ได้คลุกสารเคมีป้องกันเชื้อราก่อนทดสอบ ดังนั้นหากทดสอบในครั้งต่อไปควรคลุกสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราก่อนเพื่อไม่ให้ผลการทดลองแปรปรวนมากเกินไป ในส่วนของความชื้นในเมล็ดพันธุ์มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ไม่มีการเคลือบมีความชื้นสูงสุด คือ 5.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกรรมวิธีอื่นอยู่ในช่วง 5.1-5.4 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาจากความงอกเพื่อคัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุด 4 กรรมวิธี เพื่อไปทดสอบในไร่เกษตรกรนั้น จึงสรุปเลือกกรรมวิธีได้ ดังนี้ (T3) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร

(T4) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร (T5) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร และ (T6) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

2. ผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเคลือบเมล็ดพันธุ์ ที่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในสภาวะอากาศหนาว

จาการพิจารณาคัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุด 4 กรรมวิธี จากการทดลองในปี 2563 ที่ทดสอบในห้องควบคุมอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และห้องอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส แล้วมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีที่สุด 4 กรรมวิธี กรรมวิธีเคลือบพอลิเมอร์อย่างเดียว และกรรมวิธีควบคุมไม่เคลือบพอลิเมอร์ มาปลูกทดสอบในไร่เกษตรกรพบว่า ที่ 7 วันหลังปลูก เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไม่งอกทุกกรรมวิธี จึงเก็บข้อมูลความงอกในไร่ที่ 14 และ 21 วันหลังปลูก (ตารางที่ 3) พบว่า ที่ 14 วันหลังปลูกความงอกมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดย (T4) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความงอกมากที่สุด คือ 69% แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับ (T2) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ (T1) ไม่มีการเคลือบเมล็ด และ(T5) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความงอกที่ 65, 60 และ 60 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ส่วน (T5) เคลือบด้วย พอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความงอกน้อยที่สุดคือ 45 เปอร์เซ็นต์ แต่ที่ 21 วันหลังงอก ความงอกทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงว่าต้นถั่วลิสงสามารถงอกได้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันแต่ต้องใช้เวลาที่มากกว่า เนื่องจากช่วงที่ปลูกมีอุณหภูมิเฉลี่ยกลางคืน 17 องศาเซลเซียส และกลางวันเฉลี่ย 29 องศาเซลเซียส อุณหภูมิจึงทำให้ต้นถั่วลิสงชะงักการงอก

การเจริญเติบโตทางด้านความสูงและความกว้างทรงพุ่ม (ตารางที่ 4 และตารางที่ 5) โดยสุ่มวัดต้นถั่วลิสงที่อายุ 30, 45, 60 และ 90 วันหลังปลูก พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้งความสูงและความกว้างของทรงพุ่ม แสดงว่าต้นถั่วลิสงที่งอกช้ากว่า สามารถเจริญเติบโตทางความสูงและความกว้างของพุ่มได้ไม่แตกต่างกับต้นถั่วลิสงที่งอกเร็วกว่า ทั้งนี้ในพื้นที่ทดลองไม่มีปัญหาด้านโรคและแมลงระบาดจึงทำให้ผลการทดลองไม่ชัดเจน คือไม่สามารถตอบสมมุติฐานที่หากกรรมวิธีที่ต้นถั่วลิสงงอกเร็วกว่าจะสามารถเจริญเติบโตได้แข็งแรงและต้านทานโรคและแมลงได้ดีกว่าต้นที่งอกช้ากว่าหรือไม่

ด้านองค์ประกอบผลผลิต ผลผลิตฝัก ผลผลิตเมล็ด และน้ำหนัก 100 เมล็ด นั้น (ตารางที่ 6) พบว่าทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับ จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ (ตารางที่ 7) ที่ทุกกรรวมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม (T5) เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีแนวโน้มให้ผลผลิตฝักสูงที่สุด ในส่วนจำนวนเมล็ดต่อฝักจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2 เมล็ดต่อฝัก เนื่องจากเป็นลักษณะประจำพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 (สมจินตนา, 2536) แสดงให้เห็นว่าแม้ว่าในช่วงแรกที่อยู่สภาพอากาศหนาวเย็นทำให้ต้นถั่วลิสงชะงักการงอก แต่เมื่อเจริญเติบโตในระยะหนึ่งแล้วสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน การทดลองนี้ทุกกรรมวิธีให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศ คือ 337 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) เนื่องจากช่วงเก็บเกี่ยวมีฝนตก ทำให้ขั้วถั่วลิสงเปื่อย มีฝักตกค้างอยู่ในดิน

ตารางที่ 1 แสดงความงอก ความแข็งแรง และความชื้นของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1 ทดสอบในห้องควบคุมอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และห้องอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)	ความชื้น (%)
T1 Control	95 ab	47 a	4.5 b
T2 polymer	94 abc	39 abc	4.9 a
T3 polymer+PBZ 25 mg/L	88 c	36 ba	4.9 a
T4 polymer+PBZ 50 mg/L	97 a	42 ab	4.9 a
T5 polymer+PBZ 75 mg/L	89 bc	37 bc	4.9 a
T6 polymer+PBZ 100 mg/L	90 bc	37 bc	4.9 a
T7 polymer+ABA 25 mg/L	90 bc	32 c	4.9 a
T8 polymer+ABA 50 mg/L	93 abc	39 abc	4.9 a
T9 polymer+ABA 75 mg/L	94 abc	35 bc	5.0 a
T10 polymer+ABA 100 mg/L	95 ab	37 bc	4.8 a
F-test	**	**	**
C.V. (%)	1.91	5.18	0.79

หมายเหตุ ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Fisher’s LSD

ตารางที่ 2 แสดงความงอก ความแข็งแรง และความชื้นของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 2 ทดสอบในห้องควบคุมอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และห้องอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส

กรรมวิธี	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)	ความชื้น (%)
T1 control	90 a	39 b	5.7 a
T2 polymer	89 ab	17 d	5.1 c
T3 polymer+PBZ 50 mg/L	81 b	48 ab	5.2 bc
T4 polymer+PBZ 75 mg/L	88 ab	57 a	5.3 bc
T5 polymer+ABA 75 mg/L	90 a	30 c	5.2 bc
T6 polymer+ABA 100 mg/L	91 a	28 c	5.2 bc
T7 polymer+PBZ 50 mg/L+ABA 100 mg/L	60 c	17 d	5.1 c
T8 polymer+PBZ 50 mg/L+ABA 75 mg/L	60 c	25 cd	5.4 ab
T9 polymer+PBZ 75 mg/L+ABA 100 mg/L	59 c	23 cd	5.3 bc
T10 polymer+PBZ 75 mg/L+ABA 75 mg/L	62 c	23 cd	5.3 bc
F-test	**	**	**
C.V. (%)	4.41	12.54	1.26

หมายเหตุ ** = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Fisher's LSD

ตารางที่ 3 ความงอกในไร่ของเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต

กรรมวิธี	ความงอกในไร่ (%)	
	14 วันหลังปลูก	21 วันหลังปลูก
T1 control	60 ab	70
T2 polymer	65 ab	74
T3 polymer+PBZ 50 mg/L	49 ab	75
T4 polymer+PBZ 75 mg/L	69 a	74
T5 polymer+ABA 75 mg/L	60 ab	74
T6 polymer+ABA 100 mg/L	45 b	58
F-test	*	ns
C.V. (%)	13.44	10.61

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ
* = แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์
ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่ตามด้วยอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยวิธี Fisher's LSD

ตารางที่ 4 ความสูง (เซนติเมตร) ของต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต

กรรมวิธี	**ความสูงต้นถั่วลิสง (ซม.)**			
	30 วัน	**45 วัน**	**60 วัน**	**90 วัน**
T1 control	6	8	16	40
T2 polymer	5	8	14	37
T3 polymer+PBZ 50 mg/L	5	9	16	38
T4 polymer+PBZ 75 mg/L	5	7	13	37
T5 polymer+ABA 75 mg/L	5	9	16	40
T6 polymer+ABA 100 mg/L	5	8	14	39
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	8.14	12.36	12.11	9.12

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 5 ความกว้าง (เซนติเมตร) ของต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต

กรรมวิธี	**ความกว้างทรงพุ่ม (ซม.)**			
	30 วัน	**45 วัน**	**60 วัน**	**90 วัน**
T1 control	14	16	29	56
T2 polymer	14	16	25	54
T3 polymer+PBZ 50 mg/L	15	18	29	55
T4 polymer+PBZ 75 mg/L	13	15	25	53
T5 polymer+ABA 75 mg/L	15	17	29	55
T6 polymer+ABA 100 mg/L	14	16	27	56
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	6.74	8.17	8.42	4.75

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 6 ผลผลิตฝัก (กิโลกรัมต่อไร่) ผลผลิตเมล็ด (กิโลกรัมต่อไร่) และน้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม) ของถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต

กรรมวิธี	ผลผลิตฝัก (กก./ไร่)	ผลผลิตเมล็ด (กก./ไร่)	น้ำหนัก 100 เมล็ด (กรัม)
T1 control	219.33	168.67	49.82
T2 polymer	191.33	146.67	49.30
T3 polymer+PBZ 50 mg/L	190.00	145.00	47.29
T4 polymer+PBZ 75 mg/L	197.00	152.33	50.19
T5 polymer+ABA 75 mg/L	228.00	174.33	49.38
T6 polymer+ABA 100 mg/L	195.00	149.33	50.03
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	24.17	24.22	4.87

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 7 จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และเปอร์เซ็นต์กะเทาะของถั่วลิสง ที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต

กรรมวิธี	องค์ประกอบผลผลิต		
	จำนวนฝัก/ต้น	จำนวนเมล็ด/ฝัก	%กะเทาะ
T1 control	17.33	2.00	76.83
T2 polymer	17.00	1.67	76.67
T3 polymer+PBZ 50 mg/L	14.33	2.00	76.17
T4 polymer+PBZ 75 mg/L	14.67	2.00	77.33
T5 polymer+ABA 75 mg/L	18.00	2.00	76.50
T6 polymer+ABA 100 mg/L	15.67	2.00	76.67
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.77	12.12	1.48

หมายเหตุ ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ของเชื้อราโดยใช้การตรวจด้วยวิธี Blotter ในเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต

เชื้อราที่พบ	เปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อรา					
	T1 control	T2 polymer	T3 PBZ 50 mg/L	T4 PBZ 75 mg/L	T5 ABA 75 mg/L	T6 ABA 100mg/L
Aspergillus niger	29.00	86.50	67.00	80.50	88.00	83.50
Aspergillus flavus	74.50	47.00	22.50	9.50	52.50	64.00
Macrophomina sp.	32.00	9.00	12.00	29.50	16.50	22.00
Penicillus sp.	89.00	84.00	69.50	86.00	54.50	80.50
Rhizopus sp.	5.50	2.50	4.50	-	3.50	2.50
Fusarium sp.	-	1.00	10.50	3.50	0.50	1.00
Cladosporium sp.	-	-	0.50	-	-	-
Nigrospora oryzae	-	-	0.50	-	-	-
Curvularia lunata	-	-	-	-	-	0.50

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดถั่วลิสงด้วยพอลิเมอร์ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลต่อความงอก การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต พบว่า

1. เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อนำไปทดสอบในห้องควบคุมอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส และห้องอุณหภูมิสลับ 20⇔30 องศาเซลเซียส เพื่อคัดเลือกกรรมวิธีที่เหมาะสมต่อการงอกในสภาพอากาศหนาว พบว่า เมล็ดถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 50 มิลลิกรัมต่อลิตร เมล็ดถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายพาโคลบิวทาโซล 75 มิลลิกรัมต่อลิตร เมล็ดถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร และเมล็ดถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 100 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมที่สุด

2. เมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และสารควบคุมการเจริญเติบโต เมื่อนำไปปลูกทดสอบในไร่ พบว่า ความงอกที่ 14 วันหลังปลูก มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ เมล็ดถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารละลายกรดแอบซิสิค 75 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความงอกในไร่สูงสุด แต่ความงอกที่ 21 วันหลังปลูกทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. ต้นถั่วลิสงที่ปลูกจากเมล็ดถั่วลิสงที่ไม่เคลือบและเคลือบด้วยพอลิเมอร์ผสมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ความเข้มข้นต่างกัน มีการเจริญเติบโตที่ตรวจวัดจากความสูงของต้นถั่วลิสง ความกว้างของทรงพุ่ม ผลผลิตฝัก ผลผลิตเมล็ด จำนวนฝักต่อต้น จำนวนเมล็ดต่อฝัก และเปอร์เซ็นต์กะเทาะไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการทดสอบในห้องปฏิบัติการความเข้มข้นของสารควบคุมการเจริญเติบโตคือพาโคลบิวทาโซลและกรดแอบซิสิค ให้ผลไม่คงที่ ดังนั้นหากผู้สนใจนำไปทดสอบอาจทดสอบให้มีจำนวนซ้ำที่มากขึ้นเพื่อให้ได้ผลการทดลองที่คงที่

2. หากทดสอบในครั้งต่อไปควรเลือกทดสอบในพื้นที่ ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่านี้และให้มีการระบาดของโรคและแมลงในช่วงเวลาที่ปลูกทดสอบ เพื่อให้ผลการทดลองชัดเจนขึ้น เช่น ภาคตะวันเฉียงเหนือที่มีพื้นที่การเพาะปลูกถั่วลิสงมากและมีรายงานการระบาดของโรคและแมลงสูง

อิทธิพลของอุณหภูมิ และความชื้นที่มีผลต่อคุณภาพในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ผักชี
Influence of Storage Conditions on Quality and Shelf Life of Coriander Seeds

อภาพร โพธิยอด ปิยรัตน์ รุจิณรงค์
Apaporn Potiyot Piyarat Ruchinarong

คำสำคัญ อายุการเก็บรักษา, เมล็ดพันธุ์ผักชี, สภาพการเก็บรักษา
Keywords shelf life, coriander seeds, storage condition

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิ และความชื้นที่มีผลต่ออายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชี โดยนำเมล็ดพันธุ์ผักชีที่ได้จากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกามาเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45% และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 - พฤศจิกายน 2564 ณ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช โดยทำการทดสอบความงอกมาตรฐาน และความชื้นในเมล็ดทุกๆ 30 วันหลังการเก็บรักษา พบว่า ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมินั้น ลดลงช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ และมีความชื้นในเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 6 – 7% และเมื่อประเมินอายุการเก็บรักษาโดยใช้เกณฑ์ความงอกไม่ต่ำกว่า 60% ตามที่กฎหมายกำหนดนั้น พบว่าเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกาสามารถเก็บรักษาได้มากกว่า 600 วัน และ 540 วัน ตามลำดับ แม้ว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกมีแนวโน้มลดลงเมื่ออายุการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น ขณะที่การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ พบว่าเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำกว่า และลดลงในระยะเวลาเร็วว่าการเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ การประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากประเทศอิตาลีและสหรัฐอเมริกาโดยประมาณคือ 360 วัน และ 390 วัน ตามลำดับ โดยที่ความงอกไม่ต่ำลงกว่าที่กฎหมายกำหนด ดังนั้นหากต้องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีให้มีคุณภาพ และมาตรฐานที่ดีในสภาพห้องปกติที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิควรเก็บรักษาเป็นเวลาไม่เกิน 360 วัน หรือ 1 ปี

Abstract

Study on the influence of temperature and moisture during storage conditions on seed quality and shelf life of coriander seeds from Italy and the United States. Storage in control condition at 20 °C, RH 40 - 45 % and ambient temperature were implemented in this experiment during October, 2019 – November 2021 at Seed Research and Development Division. Standard germination and seed moisture content (SMC) were collected interval 30 days since storage. The results revealed that coriander SMC from Italy and the United States at control condition were not difference and quite รตารางที่ (approximately 6-7%) after storage 600 and 540 days, respectively. At that points, the standard germination after storage were higher than 60 % which act by law. However, the standard germination at control temperature room trend deceasing over time slower than storage at uncontrolled temperature room. While, storage coriander seeds from both seed sources at ambient

temperature showed that the standard germination were lower and decrease rapidly than the control condition. Seed germination showed above 60% after storage at 360 and 390 days for Italy and the United States source. Thus, 360 days or a one years will be the reasonable recommend for coriander shelf life storage at ambient temperature for commercial.

บทนำ (Introduction)

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ฐานะทางเศรษฐกิจของประเทศและประชาชนจึงขึ้นอยู่กับภาคการเกษตรเป็นสำคัญ แต่ในปัจจุบันพบว่าการเพาะปลูกของเกษตรกรนั้น ยังให้ผลผลิตต่อไร่น้อยกว่าที่ควรจะได้รับ ทั้งนี้เพราะประเทศไทยยังขาดการส่งเสริม และการควบคุมการใช้พันธุ์พืชที่ดี ซึ่งหากเกษตรกรใช้เมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีคุณภาพย่อมส่งผลต่อต้นทุนการผลิต ไม่ว่าจะเป็นการเสียเวลา เสียแรงงานในการปลูกซ่อมและอาจทำให้ปลูกได้ล่าช้ากว่าฤดูปลูกที่เหมาะสม รวมทั้งส่งผลให้ผลผลิตไม่มีคุณภาพและได้ผลผลิตต่ำ ตลอดจนจำเป็นต้องลงทุนค่าเมล็ดพันธุ์เพิ่มมากขึ้นเกินความจำเป็น เนื่องจากต้องใช้อัตราปลูกสูงกว่าปกติ เมื่อคุณภาพของผลผลิตไม่ดีก็ย่อมเป็นแหล่งสะสมของโรคและแมลงตามมา ซึ่งกล่าวได้ว่าหากใช้เมล็ดพันธุ์ไม่มีคุณภาพก็ทำให้เกิดความล้มเหลวในรอบการผลิตนั้นได้ ดังนั้นจึงมีพระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 และที่แก้ไขเพิ่มเติมมาควบคุม กำกับ และดูแลในส่วนของเมล็ดพันธุ์และพันธุ์พืช โดยมีเจตนารมณ์ เพื่อคุ้มครองเกษตรกรให้ได้รับประโยชน์สูงสุด มีการกำหนดมาตรฐานคุณภาพเมล็ดพันธุ์ และการควบคุมฉลากบนภาชนะบรรจุ ซึ่งต้องมีการระบุชื่อ และชนิดของเมล็ดพันธุ์ มีเครื่องหมายการค้า ชื่อผู้รวบรวมและสถานที่รวบรวม แหล่งรวบรวม น้ำหนักสุทธิหรือจำนวนเมล็ด ระบุหมวดหมายเลข (Lot. No.) ของเมล็ดพันธุ์ แสดงค่าเปอร์เซ็นต์ความงอก เปอร์เซ็นต์ความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ และแสดงวันที่รวบรวมและวันที่สิ้นอายุใช้ทำพันธุ์ แต่ปรากฏว่าวันที่สิ้นอายุการใช้ทำพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ควบคุมที่กำหนดไว้นั้น ผู้ประกอบการ ได้กำหนดวัน เดือน และปีที่สิ้นอายุการใช้เพาะปลูกหรือใช้ทำพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ควบคุมทุกชนิดมีระยะเวลาไม่เกิน 2 ปี ซึ่งยังไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงของอายุการใช้ทำพันธุ์ของเมล็ดพันธุ์ที่จะต้องคำนึงถึงชนิดพันธุ์ ความงอกเริ่มต้นของเมล็ดพันธุ์ และสภาพการเก็บรักษา ที่มีผลต่อเปอร์เซ็นการงอกของเมล็ดพันธุ์ด้วย ซึ่งในปัจจุบันยังพบปัญหาการจำหน่ายเมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ เมล็ดพันธุ์ปลอมปน และยังมีการโฆษณาเท็จ หรือเกินความเป็นจริงเกี่ยวกับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ โดยจากการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ควบคุมในร้านค้าปี 2560 นั้น พบตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่เสื่อมคุณภาพ มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ของเมล็ดพันธุ์ควบคุมที่ได้รับการตรวจสอบทั้งหมด (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2560) ถือได้ว่าเป็นการหลอกลวงให้เกษตรกรได้รับความเสียหาย ดังนั้น เพื่อให้เกษตรกรได้ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ ได้รับการคุ้มครองอย่างเหมาะสม และเพื่อลดความเสี่ยงจากการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยด้านอุณหภูมิและความชื้น ที่มีผลต่อคุณภาพในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ควบคุมเพื่อการค้า ให้สอดคล้องกับชนิดพืชแต่ละชนิด เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการกำหนดวันสิ้นอายุการใช้เพาะปลูกหรือใช้ทำพันธุ์ไว้บนฉลากเพื่อการวางจำหน่ายในร้านค้า ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรได้ใช้เมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพตามมาตรฐาน ก่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรทำให้มีรายได้ และชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

สถานที่ทำการวิจัย

กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบและรับรองคุณภาพเมล็ดพันธุ์ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช กทม.

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ผักชี (เมล็ดพันธ์นำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา)
2. ห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์
3. วัสดุ และอุปกรณ์สำหรับเพาะความงอกในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์
4. วัสดุ และอุปกรณ์สำหรับวัดความชื้นในเมล็ดพันธุ์

วิธีการ

1. สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจาก 2 แหล่งได้ แก่ประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกาจำนวนแหล่งละไม่ต่ำกว่า 12 ตัวอย่าง (12 lot) มาทำการศึกษาโดยตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์เริ่มต้นได้แก่

- ความชื้น (moisture test) ของเมล็ดพันธุ์ด้วยตู้อบลมร้อน (hot air oven) โดยนำเมล็ดพันธุ์ใส่ในภาชนะ อบที่อุณหภูมิ 130$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง คำนวณปริมาณความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักโดยใช้สูตร ดังนี้ (ISTA, 2018)

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

M1 = น้ำหนักของภาชนะอบและฝาเป็นกรัม

M2 = น้ำหนักของภาชนะอบพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดก่อนอบเป็นกรัม

M3 = น้ำหนักของภาชนะอบพร้อมฝาและตัวอย่างเมล็ดหลังอบเป็นกรัม

- ความงอกมาตรฐาน (standard germination) ตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์โดยการเพาะบนกระดาษพรีท (pleated paper) เก็บไว้ในห้องเพาะความงอกที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ทำการประเมินต้นอ่อนครั้งแรกภายหลังการเพาะเป็นเวลา 7 วัน และประเมินต้นอ่อนครั้งสุดท้ายที่ 21 วัน หลังเพาะ (ISTA, 2018)

2. นำเมล็ดพันธุ์ผักชีแต่ละตัวอย่าง (แต่ละ lot) จากแต่ละแหล่ง มาบรรจุลงในถุงโพลีไวนิลคลอไรด์ (ชนิดที่ใช้ในการค้า) โดยบรรจุถุงจำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ถุงจากนั้นนำไปเก็บรักษาไว้ในสภาพที่แตกต่างกัน ได้แก่ สภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) และห้องควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซนต์

3. ตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักชี ของแต่ละตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในสภาพที่แตกต่างกันตามที่ระบุไว้ในข้อ 2 โดยตรวจสอบความชื้น และความงอกมาตรฐาน ทุกๆ 30 วัน (1 เดือน) เป็นระยะเวลาตั้งแต่วันที่เริ่มต้นการเก็บรักษา (วันที่ 0) – เดือนสุดท้ายของการสิ้นสุดงานทดลอง (ประมาณ 20 เดือน) หรือจนกว่าเมล็ดพันธุ์จะมีความงอกมาตรฐานต่ำกว่าเกณฑ์ค่ามาตรฐานที่กฎหมายกำหนด (ความงอกต่ำกว่า 60% ตามข้อกำหนดของ พระราชบัญญัติพันธุ์พืช 2518)

4. นำข้อมูลความงอก ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ที่ได้ มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีการที่เหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

1. ความงอกมาตรฐาน (standard germination)
2. ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ (moisture test)

ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชี ในช่วงระหว่างเดือนตุลาคม 2562 - กันยายน 2563 จากแหล่งนำเข้าต่างประเทศที่มีการนำเข้าเมล็ดพันธุ์ผักชีมากที่สุดได้แก่ ประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา พบว่าสามารถเก็บตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีเพื่อนำมาทดสอบได้จำนวน 24 ตัวอย่าง ได้แก่ เมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากประเทศอิตาลีกาจำนวน 12 ตัวอย่าง และสหรัฐอเมริจำนวน 12 ตัวอย่าง (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 จำนวนตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าที่เก็บรวบรวมจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา

ประเทศอิตาลี			ประเทศสหรัฐอเมริกา		
Lot. No.	ชื่อพันธุ์	เลขที่ตัวอย่าง	Lot. No.	ชื่อพันธุ์	เลขที่ตัวอย่าง
21514CIT0BX	Dyed with Red Colour	I1	005-1216-16J	Slow Bolting	A1
24066CIT0BX	Dyed with Red Colour	I2	L132-17-CO255	Coriander	A2
JICAT2433S10TT1	SLOW BOLTING TYPE	I3	166-1216-17L	Slow Bolting	A3
JICAT2710S00TT1	SLOW BOLTING TYPE	I4	3173959	CR01	A4
25753CIT0BX	MOROCCAN TYPE	I5	ไม่มีเลข lot.	Long Standing	A5
25754CIT0BX	MOROCCAN TYPE	I6	G-860-MM	CR01	A6
ES5655 1354	WITH TREATED	I7	G-869-MM	CR01	A7
ES5665 1412	WITH TREATED	I8	G-869-MM-1	CR01	A8
ES5665 1240	WITH TREATED	I9	L132-18-CO298	Coriander	A9
ES5665 1241	WITH TREATED	I10	G-869-MM-2	CR01	A10
20942CIT0BE	CORIANDER LONG STANDING	I11	L132-18-CO304	Coriander	A11
26473CIT0BE	CORIANDER MOROCCAN TYPE	I12	RXB	Whole Seed	A12

ดำเนินการทดสอบระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยนำตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากทั้ง 2 แหล่ง บรรจุในถุงพลาสติกซิปล็อคชนิด PE (Polyethylene) แล้วนำไปเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 - พฤศจิกายน 2564 โดยทำการทดสอบความงอกมาตรฐาน และความชื้นของตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ผักชีทุกๆ 30 วัน นับตั้งแต่วันที่เริ่มการเก็บรักษาถึงปัจจุบัน

ผลการทดสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ผักชี

จากการทดสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลี จำนวน 12 ตัวอย่าง พบว่าก่อนการเก็บรักษา เมล็ดพันธุ์ผักชีแต่ละตัวอย่างมีความงอกใกล้เคียง และไม่แตกต่างกัน โดยมีความงอกอยู่ในช่วง 95 – 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 97.67 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 6) หลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชี

ที่เก็บไว้ทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษา ผลความงอกที่พบมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น มีความงอกอยู่ในช่วง 94 - 98 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 95.88 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 6) ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิมีความงอกอยู่ในช่วง 37 - 98 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 78.11 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 7) และเมื่อวิเคราะห์ผลความงอกของเมล็ดผักชี หลังจากการเก็บรักษาที่ 600 วัน เปรียบเทียบกับความงอกเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น ความงอกมีค่าลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 เปอร์เซ็นต์ และในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ ความงอกมีค่าลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 61.08 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 6 และ 7)

จากการทดสอบความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง พบว่าก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีแต่ละตัวอย่างมีความงอกใกล้เคียง และไม่แตกต่างกัน โดยมีความงอกอยู่ในช่วง 84 – 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 90.33 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 8) หลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บไว้ทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษา ผลความงอกที่พบมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยพบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น มีความงอกอยู่ในช่วง 80 - 90 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 84.85 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 8) ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ มีความงอกอยู่ในช่วง 19 - 90 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 65.41 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 9) และเมื่อวิเคราะห์ผลความงอกของเมล็ดผักชี หลังจากการเก็บรักษาที่ 540 วัน เปรียบเทียบกับความงอกเริ่มต้นก่อนการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น ความงอกมีค่าลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 15.5 เปอร์เซ็นต์ และในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ ความงอกมีค่าลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 71.50 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 8 และ 9)

โดยจากผลการทดลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ความงอกลดลงช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) ทั้งเมล็ดพันธุ์ที่นำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา ซึ่งค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บไว้ทั้ง 2 สถานที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และ 2) โดยสาเหตุที่ทำให้เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิลดลงได้อย่างรวดเร็ว เกิดจากการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพเปิด (open storage) ที่ไม่สามารถควบคุมความชื้นและอุณหภูมิของบริเวณที่เก็บเมล็ดพันธุ์ได้ ความมีชีวิตของเมล็ดจึงผันแปรไปตามสภาพอากาศ ถ้าเมล็ดอยู่ในสภาพที่มีความชื้นสูง จะทำให้ความชื้นในเมล็ดสูงขึ้นด้วยเรียกคุณสมบัตินี้ว่า hygroscopic คือเมล็ดพันธุ์สามารถที่จะรับหรือถ่ายเทความชื้นให้กับบรรยากาศรอบๆ ตัวจนถึงภาวะสมดุล รวมทั้งสภาพอุณหภูมิที่สูงขึ้น และไม่คงที่มีบทบาทสำคัญต่อการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในเมล็ด อุณหภูมิที่สูงจะเร่งกิจกรรมในเมล็ดทำให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้น ผลที่ตามมาคือเมล็ดจะสูญเสียความงอกได้เร็ว ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพได้เร็วกว่าการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพควบคุมอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม (Harrington, 1959)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลี จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45% และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน

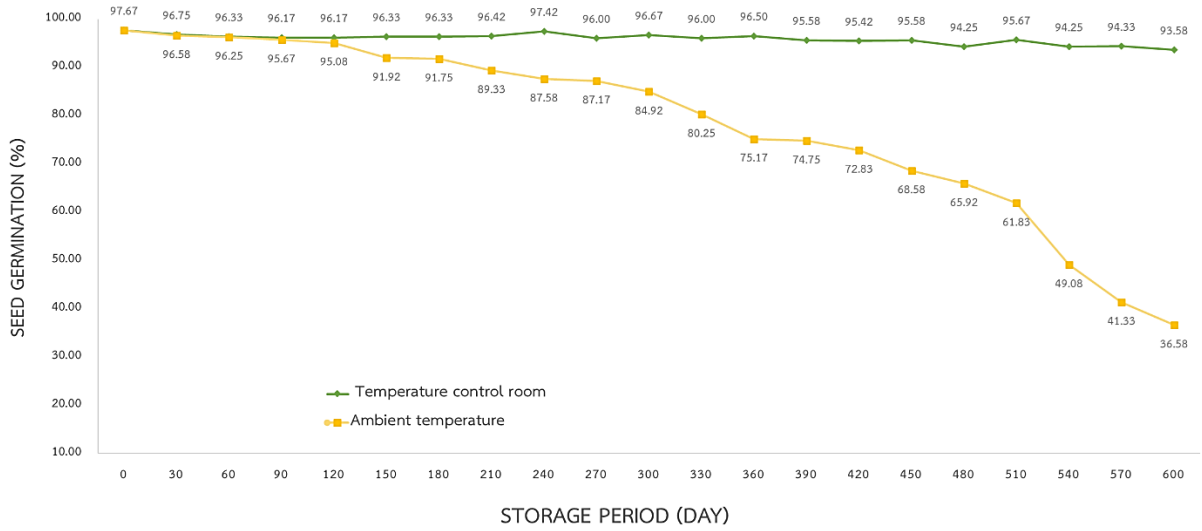
สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์ผักชี
Temperature control room	95.88
Ambient temperature	78.11
t-test	4.39**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

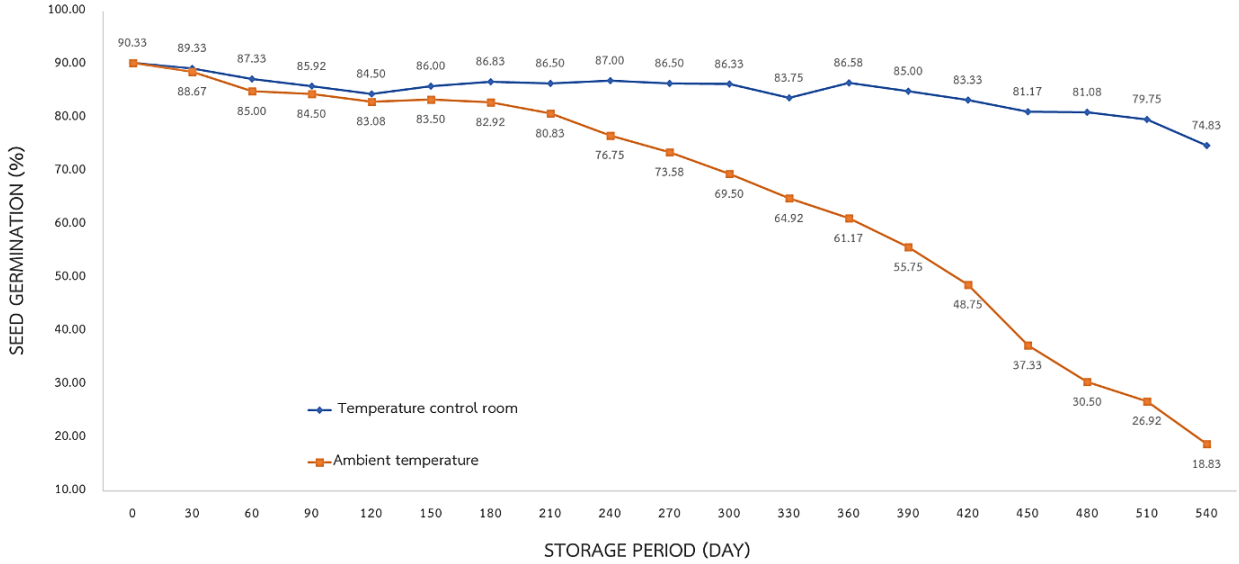
ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45% และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน

สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกเมล็ดพันธุ์ผักชี
Temperature control room	84.48
Ambient temperature	65.41
t-test	3.61**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



ภาพที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่าง ทีเก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน (ประมาณ 20 เดือน)



ภาพที่ 2 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 ปอร์เซ็นต์ และสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 – 540 วัน (ประมาณ 18 เดือน)

ผลการทดสอบความชื้น (moisture test) ของเมล็ดพันธุ์ผักชี

จากการทดสอบความชื้น (moisture test) ของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลี จำนวน 12 ตัวอย่าง พบว่าก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีแต่ละตัวอย่างมีค่าความชื้นที่แตกต่างกัน โดยอยู่ในช่วง 6.5 – 9.2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความชื้นเท่ากับ 8.16 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 10) หลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บไว้ทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษาให้ผลความชื้นแตกต่างกัน โดยพบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น มีความชื้นในเมล็ดอยู่ในช่วง 6.98 - 8.16 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดเท่ากับ 7.28 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 10) ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิมีความชื้นในเมล็ดอยู่ในช่วง 7.92 - 8.99 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดเท่ากับ 8.55 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 11) และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น (ภาพที่ 3)

จากการทดสอบความชื้น (moisture test) ของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง พบว่าก่อนการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีแต่ละตัวอย่างมีค่าความชื้นที่แตกต่างกัน โดยอยู่ในช่วง 6.1 – 9.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความชื้นเท่ากับ 7.38 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 12) หลังจากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บไว้ทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษาให้ผลความชื้นแตกต่างกัน โดยพบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิและความชื้น มีความชื้นในเมล็ดอยู่ในช่วง 6.35 – 7.38 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดเท่ากับ 6.66 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 12) ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิมีความชื้นในเมล็ดอยู่ในช่วง 7.38 - 8.56 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดเท่ากับ 8.27 เปอร์เซ็นต์ (ภาคผนวก ตารางที่ 13) และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น (ภาพที่ 4)

จากผลความชื้นในเมล็ดพันธุ์ที่พบจะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากทั้ง 2 แหล่งนำเข้าที่เก็บรักษาในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดที่ต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4 และ 5) โดยผลความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีที่พบมีความสอดคล้องกับผลความงอกของเมล็ดพันธ์ที่เก็บรักษาในสภาพห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ เมล็ดพันธุ์ผักชีมีความชื้นค่อนข้างคงที่ประมาณ 6 - 7 เปอร์เซ็นต์ และมีความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น สามารถรักษาสมดุลความชื้นในเมล็ดพันธุ์ได้ดีตลอดระยะเวลาในการเก็บรักษา ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ไว้ในที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสม จะทำให้ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ไม่เกิดการแลกเปลี่ยนความชื้นในอากาศเพื่อเข้าสู่ภาววะสมดุลของเมล็ด กล่าวคือเมื่อนำเมล็ดที่แห้งดีแล้วไปเก็บรักษาในภาพที่มีความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศสูง เมล็ดก็จะดูดรับความชื้นเข้าไปและหากนำเมล็ดที่มี ความชื้นสูงไปเก็บไว้ในที่ที่มีความชื้นสัมพันธ์ของอากาศต่ำเมล็ดก็จะคายความชื้นออก เมล็ดพันธุ์ที่มีความชื้นสูง จะมีการ เผาผลาญอาหารสูงเพิ่มภาวะที่เป็นอันตรายกับตัว รวมทั้งชักนา ให้โรคและแมลงเข้าทำลายจึงเสื่อมคุณภาพได้รวดเร็วกว่าเมล็ดที่แห้ง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2564) Harrington and I.E. Douglas (1972) แสดงถึงระดับความชื้นในเมล็ดพันธุ์ กับผลเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บ รักษา ดังนี้

ระดับความชื้น สูงกว่า 40-60%	เมล็ดเริ่มงอก
ระดับความชื้น สูงกว่า 18-20%	ก่อให้เกิดความร้อนสะสมในกองเมล็ดพันธุ์
ระดับความชื้น สูงกว่า 12-14%	เชื้อราเข้าทำลายทั้งภายนอก และภายใน และการรมด้วยสารเคมีเป็นอันตรายกับความงอก
ระดับความชื้น สูงกว่า 8-9%	แมลงเข้าทำลาย และมีการขยายพันธุ์
ระดับความชื้น สูงกว่า 5-10%	ไม่ปลอดภัยต่อการเก็บรักษาในภาชนะปิดสนิท

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลี จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45% และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน

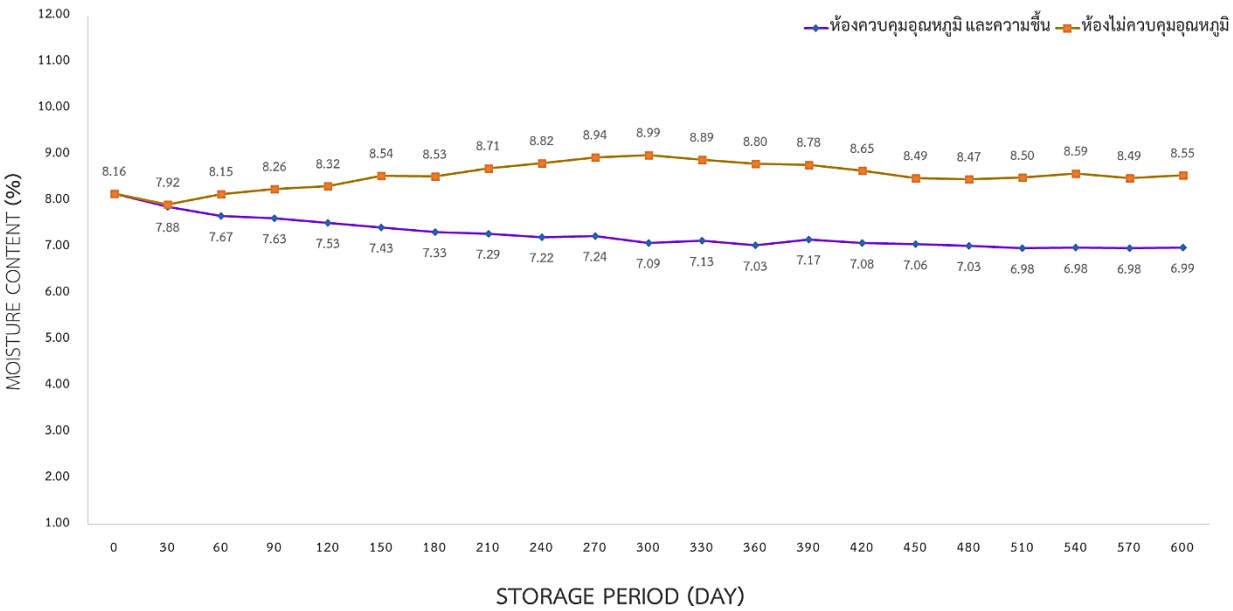
สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	ค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชี
Temperature control room	7.28%
Ambient temperature	8.55%
t-test	13.54**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

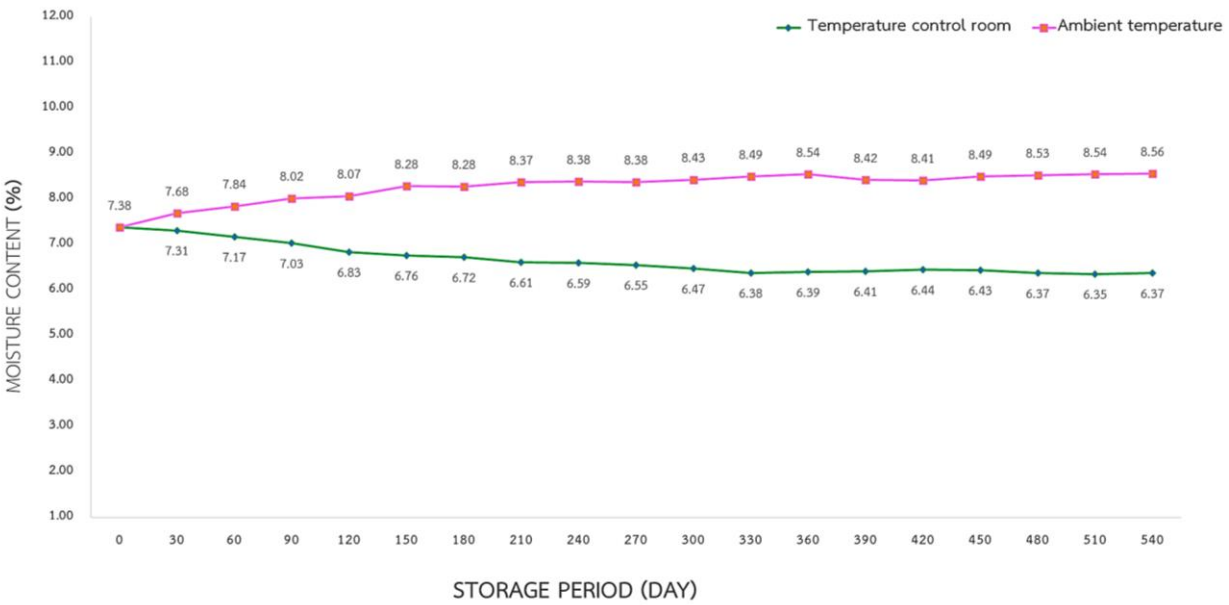
ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20°C ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45% และห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน

สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์	ค่าเฉลี่ยความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชี
Temperature control room	6.66%
Ambient temperature	8.27%
t-test	14.97**

หมายเหตุ ** มีความแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญ 0.01



ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน



ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกาจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ และสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน

ผลการทดสอบระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชี

จากการทดสอบระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา โดยตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีทุกๆ 30 วัน และใช้เกณฑ์มาตรฐานความงอกของผักชีที่ไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ตามที่กฎหมายกำหนดไว้ เป็นตัวกำหนดระยะเวลาสิ้นสุดการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 600 วัน มีความงอกเท่ากับ 95, 95, 93, 95, 99, 92, 99, 95, 95, 98, 87 และ 90 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 94.42 เปอร์เซ็นต์ โดยเปอร์เซ็นต์ความงอกที่พบยังไม่ต่ำกว่ามาตรฐานความงอกที่กฎหมายกำหนดไว้ แต่มีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น (ภาพที่ 1) ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ มีความงอกเท่ากับ 65, 62, 20, 35, 47, 53, 54, 28, 12, 43, 0 และ 20 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 36.58 เปอร์เซ็นต์ โดยพบตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 10 ตัวอย่าง เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยผลความงอกในช่วงเวลาการเก็บรักษาที่ 0 - 600 วัน พบว่าสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีโดยที่เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น ได้เป็นระยะเวลามากกว่า 600 วัน (20 เดือน) และในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิเป็นระยะเวลาประมาณ 360 วัน (12 เดือน)

ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ผักชีจากประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีจำนวน 12 ตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 540 วัน มีความงอกเท่ากับ 84, 75, 88, 80, 73, 70, 65, 72, 62, 59, 88 และ 82 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 82.33 เปอร์เซ็นต์ โดยพบตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 1 ตัวอย่าง ส่วนเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ มีความงอกเท่ากับ 59, 0, 37, 6, 39, 0, 4, 13,

2, 16, 40 และ 10 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าเฉลี่ยความงอกเท่ากับ 18.83 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ทั้ง 12 ตัวอย่างที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ เมื่อทำการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยผลความงอกในช่วงเวลาการเก็บรักษาที่ 0 - 540 วัน พบว่าสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีโดยที่เปอร์เซ็นต์ความงอกไม่ต่ำกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นได้เป็นระยะเวลามากกว่า 540 วัน (18 เดือน) และในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิเป็นระยะเวลา 390 วัน (ประมาณ 13 เดือน)

จากการทดลองจะเห็นได้ว่าเมล็ดพันธุ์ชีนำเข้าจากทั้ง 2 แหล่งที่เก็บไว้ภายในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น สามารถเก็บรักษาได้นานกว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ สาเหตุเกิดจากอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิมีความแปรปรวนตามสภาพอากาศ เมื่ออุณหูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงขึ้นจะส่งผลต่อการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมี และการหายใจภายในเมล็ดพันธุ์ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เมล็ดเสื่อมคุณภาพได้เร็วยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Georghiou et al. (1987) พบว่าอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างการเก็บรักษามีผลต่ออายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ โดบพบว่าการเก็บรักษาเมล็ดพริกที่ผ่านการกระตุ้นการงอกไว้ที่อุณหภูมิ 5 และ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 เดือน เมล็ดพริกที่เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส มีความงอกต่ำกว่าเมล็ดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส และ Justice และ Bass (1978) รายงานว่าการเก็บรักษาอย่างถูกวิธีสามารถทำให้เมล็ดพันธุ์ความงอก ความมีชีวิต และความแข็งแรงได้ โดยมีความชื้นของเมล็ดและอุณหภูมิของการเก็บ รักษาเป็นปัจจัยสำคัญต่อการรักษาคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ระหว่างการเก็บรักษา

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกาที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์สูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานความงอกของผักชีที่กฎหมายกำหนดไว้ เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เป็นระยะเวลานาน พบว่าความงอกลดลงช้ากว่าเมล็ดพันธุ์ที่เก็บไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) และมีความชื้นในเมล็ดพันธุ์ค่อนข้างคงที่ และเมื่อประเมินอายุการเก็บรักษา พบว่าเมล็ดพันธุ์นำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกา ส่วนใหญ่มีอายุการเก็บรักษาได้มากกว่า 600 วัน และ 540 วัน ตามลำดับ โดยที่ความงอกไม่ลดต่ำลงกว่าที่กฎหมายกำหนด แต่อย่างไรก็ตามเปอร์เซ็นต์ความงอกที่พบมีแนวโน้มที่ลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานขึ้น (ภาพที่ 1 และ 2)

ในส่วนของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากทั้ง 2 แหล่งที่เก็บไว้ในสภาพห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) มีเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ต่ำกว่า และลดลงในระยะเวลาที่เร็วว่าการเก็บรักษาในห้องควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น โดยเมล็ดพันธุ์มีการสะสมและแลกเปลี่ยนความชื้นในอากาศตามสภาพแวดล้อม ทำให้ความชื้นในเมล็ดมีค่าสูงขึ้น (ภาพที่ 1 และ 2) และส่งผลต่อความงอกของเมล็ดพันธุ์ที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด จากข้อมูลที่ได้สามารถประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีที่นำเข้าจากประเทศอิตาลี และสหรัฐอเมริกาโดยประมาณคือ 360 วัน และ 390 วัน ตามลำดับ โดยที่ความงอกไม่ลดต่ำลงกว่าที่กฎหมายกำหนด ดังนั้น หากต้องการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีให้มีคุณภาพ และมาตรฐานที่ดีในสภาพห้องปกติที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ควรเก็บรักษาเป็นเวลาไม่เกิน 360 วัน หรือ 1 ปี

ผลของการพอกเมล็ดพิทูเนียด้วย Pumice ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเก็บรักษา
Effect of Petunia Seed Pelleting with Pumice on Seed Quality and Storage

จุฑามาส ฟักทองพรรณ กาญจนา มหาเวทย์สกุล นาฏญา โสภา
Juthamas Fakthongphan Kanchana Mahawetsakul Nataya Sopa

คำสำคัญ พิทูเนีย การพอกเมล็ดพันธุ์ พูไมด์ โพแทสเซียมคลอไรด์
Keywords Petunia, Pellet seed, Pumice, KCl

บทคัดย่อ

เมล็ดพันธุ์พิทูเนียมีมูลค่าสูง แต่มีขนาดเล็กและงอกไม่สม่ำเสมอซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเพาะปลูก การทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์และการเจริญเติบโตของต้นกล้า ดำเนินการระหว่างเดือนกันยายน ปี 2562 – 2564 ณ กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช และศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น วางแผนการทดลองแบบ CRD พอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย Pumice (P) ร่วมกับธาตุอาหาร KCl ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. พบว่าที่อายุการเก็บรักษา 0-12 เดือนที่อุณหภูมิ 20 °ซ นั้น ความงอกของเมล็ดที่ไม่พอก และเมล็ดที่พอก (P) +KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้นไม่แตกต่างกัน มีค่าระหว่าง 62.5-78.0% ขณะที่ความแข็งแรงของเมล็ดโดยวิธีการเร่งอายุนั้น พบว่าเมล็ดที่ไม่พอกมีความงอกไม่ต่างกับเมล็ดที่พอก (P) +KCl 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. โดยมีค่าระหว่าง 68.0-72.5% ส่วนความเร็วในการงอกที่อายุการเก็บรักษา 9-12 เดือน พบว่า เมล็ดที่พอก (P) +KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล. นั้นมีความงอกไม่ต่างจากเมล็ดพันธุ์ที่ไม่พอก โดยมีความงอกอยู่ระหว่าง 4.0-4.5 ต้น/วัน ตามลำดับ ส่วนการเจริญเติบโตของต้นกล้าหลังเก็บรักษา 3-12 เดือน พบว่า เมล็ดที่พอก (P) +KCl 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความยาวของลำต้นและรากสูงกว่าเมล็ดที่ไม่พอก ทั้งนี้การพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย pumice ร่วมกับธาตุอาหาร KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น นอกจากช่วยเพิ่มขนาดของเมล็ดให้ง่ายต่อการจัดการแล้ว ยังรักษาความงอกและส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยเฉพาะการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ระยะเวลา 6-12 เดือน ซึ่งเป็นการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย และส่งเสริมอุตสาหกรรมผลิตเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย

Abstract

Petunia seeds are high-value. However, the seed size is small and germinate is not uniform which hinder to cultivate. The objective of this research was to enhance petunia seed quality and seedling growth by pelleting seed. This experiment was conducted during September 2019-2021 at Seed and Research Development Division, and Khon Kaen Seed Research and Development Center. Treatments consisted of control seed, pelleting seed with pumice (P) and KCl 0, 0.5, 1.0 and 2.0 g/H2O 10 ml, with CRD 4 reps. The result showed that germination of control seed and seed pelleting with P+ KCl 2.0 g/H2O 10 ml after storage 0-12 months at 20 °C were not significantly different, 62.5-78.0 %. Seed vigor by AA-

test revealed that control seed was not different among seed pelleting with P+ KCl 1.0 and 2.0 g/H2O 10 ml, 68.0-72.5%. While speed of germination showed that control seed and seed pelleting with P+ KCl 2.0 g/H2O 10 ml after storage 9-12 months were not found the statistical difference, 4.0-4.5 plants/day. For seedling growth, seed pelleting with P+ KCl 1.0 and 2.0 g/H2O 10 ml had higher shoot and root lengths than the control seed. Petunia seed pelleting with P+ KCl 1.0 and 2.0 g/H2O 10 ml was not only increased seed size to manage easier, but also enhance the germination and seedling growth especially 6-12 storage months. Thus, such pelleting method enhances petunia seed quality and promote commercial production.

บทนำ (Introduction)

พิทูเนียจัดเป็นพืชไม้ดอกไม้ประดับที่มีศักยภาพทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ได้รับความนิยมทั่วโลก ตลอดจนมีมูลค่าทางการตลาดสูง (Sink, 1984) การขยายพันธุ์นิยมใช้เมล็ดพันธุ์ โดยเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย 1 กก. มีมูลค่าสูงถึง 21 ล้านบาท (สิริวัฒน์, 2561) สามารถใช้เป็นไม้ดอกกระถาง และไม้ดอกประดับแปลงได้ ปัจจุบันเกษตรกรเพาะกล้าโดยการนำเอาเมล็ดพันธุ์พิทูเนียหยอดในร่องวัสดุเพาะผสมก้ามปูหมักกับทราย อัตราส่วน 2:1 โดยโรยให้เมล็ดกระจายอย่างสม่ำเสมอ และกลบร่องด้วยวัสดุเพาะ จากนั้นใช้แท่งไม้หน้าเรียบตบผิววัสดุเพาะเบา ๆ เพื่อกระชับเมล็ดกับวัสดุเพาะ และปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ และรดน้ำด้วยบัวฝอย (สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2564) เมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ผลิตในระบบปกติมีความงอกต่ำเพียง 40% ซึ่งอาจเป็นผลจากการพัฒนาของเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์ การที่เมล็ดพิทูเนียมีขนาดเล็กมากทำให้ปริมาณอาหารสะสมในเมล็ดมีน้อย การงอกและการเจริญเติบโตทำให้เกิดปัญหายุ่งยากในการจัดการในการเพาะกล้า อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์สมัยใหม่สามารถยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ให้ดีขึ้น สำหรับการปัญหาเมล็ดที่มีขนาดเล็กมาก และเพื่อความสะดวกในการปลูก เช่น บีโกเนีย และพิทูเนีย ได้มีการเคลือบเมล็ด ส่วนวิธีการพอกเมล็ดด้วยวัสดุบางอย่างให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อสะดวกในการเพาะ เรียกว่า "Pelleted seed" ซึ่งการพอกเมล็ดสามารถพอกร่วมกับสารออกฤทธิ์ที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การยกระดับเมล็ดพันธุ์ เช่น ธาตุอาหารพืช สารเร่งการเจริญเติบโต สารเคมีกำจัดวัชพืช และสารชีวิภาพ เป็นต้น (Taylor and Harman, 1990) ซึ่งการยกระดับคุณภาพด้วยการพอกด้วยธาตุอาหารจะช่วยให้ต้นกล้ามีคุณภาพดีกว่าเมล็ดที่ไม่ได้พอก เมล็ดที่ขนาดใหญ่ขึ้นทำให้ง่ายต่อการจัดการในการปลูกด้วยแรงงานคนหรือเครื่องจักรกล (Bruggink, 2005) โดยจักรพงษ์และบุญมี (2557) ได้รายงานว่าเมล็ดพันธุ์ยาสูบซึ่งมีขนาดเล็กนั้น เมื่อใช้ Hydroxylpropyl methycellulose 4% โดยน้ำหนัก เป็นวัสดุประสาน ในการพอกเมล็ดน้ำหนัก 3 ก. และใช้ Pumice เป็นวัสดุพอกนั้น ก้อนพอกมีความสม่ำเสมอมากกว่า กร่อนน้อย และการละลายน้ำของก้อนพอกเร็วกว่าการใช้วัสดุพอกชนิดอื่น ๆ ซึ่งการเพิ่มขนาดให้ใหญ่ขึ้น เพิ่มความสะดวกในการเพาะและการจัดการ นอกจากนี้ยังมีรายงานการเพิ่มสารออกฤทธิ์ที่เป็นธาตุอาหาร KCl ที่ได้ K^+ และ Cl^- นั้นส่งเสริมกระบวนการเมตาบอลีซึมในการงอกของเมล็ดพันธุ์ ตลอดจนซ่อมแซมเซลล์ของเมล็ดที่เสียหาย ทำให้เมล็ดแทงรากได้เร็วและมีความงอกสูงขึ้น (Bray, 1995) ซึ่ง K^+ ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด โดยเฉพาะเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์แป้งและโปรตีนของเมล็ด เช่น เมล็ดพันธุ์ดอกคำฝอยที่มีความงอกเพิ่มขึ้น 5.06 % เมื่อเพิ่มธาตุอาหารในรูปของ KCl (Elouaer and Hannachi, 2012) จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการผลิตเมล็ดพันธุ์และการจัดการเมล็ดพันธุ์พิทูเนียให้มีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามการใช้ธาตุอาหารที่มีอัตราเหมาะสมร่วมกับการพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียจำเป็นต้องทำการศึกษา เพื่อประโยชน์ใน

ด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์ภายในประเทศ เพิ่มศักยภาพการส่งออกไปยังต่างประเทศในอนาคต และลดปริมาณการนำเข้าเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย

ระเบียบวิธีการวิจัย

ประเด็นวิจัย

พิทูเนียเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่นิยมอย่างแพร่หลาย เมล็ดพันธุ์มีราคาแพง มีขนาดเล็กซึ่งยากต่อการจัดการ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์สมัยใหม่ได้ถูกนำมาใช้ในการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ โดยการพอกเมล็ดพันธุ์เพิ่มขนาด และการเพิ่มธาตุอาหารให้แก่เมล็ดพันธุ์ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่มีศักยภาพ ด้วยเหตุข้างต้น จึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยนี้ ซึ่งเป็นการพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย Pumice ร่วมกับธาตุอาหาร KCl ซึ่งคาดว่าจะส่งเสริมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ตลอดจนการเจริญเติบโตของต้นกล้าพิทูเนีย

สถานที่ทำการวิจัย

กองวิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืช แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร

ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ศูนย์วิจัยพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น ตำบลท่าพระ อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้นตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์พิทูเนีย (สายพันธุ์ KAN1-2, KAN1-3, KAN4-2 และ KAN4-3 ซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพันธุ์แนะนำ ของกรมวิชาการเกษตร)
2. วัสดุประสาน hydroxylpropyl methylecellulose (HPMC)
3. วัสดุพอก Pumice และธาตุอาหาร KCl
4. อุปกรณ์ทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย

วิธีการ

1. ปลูกพิทูเนียพันธุ์ผสมเปิดจากการการรวมกองเมล็ดพันธุ์ (bulk) จำนวน 4 สายพันธุ์ที่มีศักยภาพของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ได้แก่ KAN1-2, KAN1-3, KAN4-2 และ KAN4-3 ดำเนินการปลูกในช่วงเดือนธันวาคม 2563 – กุมภาพันธ์ 2564 ภายใต้โรงเรือนหลังคาพลาสติกที่มีการพรางแสงประมาณ 30 % ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชเชียงใหม่ โดยเพาะเมล็ดในกระบะเพาะที่มีพีทมอสเป็นวัสดุปลูก ย้ายปลูกที่อายุ 40 วันลงกระถาง 12 นิ้ว โดยใช้พีทมอสเป็นวัสดุปลูก รองพื้นด้วยปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตราส่วน 3 ก./กระถาง และใส่ซ้ำทุก 2 สัปดาห์ รดน้ำเช้า-เย็น และพ่นสารเคมีในการป้องกันโรคและแมลงตามความจำเป็นจนสิ้นสุดการทดลอง ช่วยผสมเกสรด้วยมือ (hand pollinate) ในช่วงดอกบาน 70-100 วันหลังปลูก เพื่อให้ได้ปริมาณเมล็ดพันธุ์เพิ่มขึ้น และทยอยเก็บเมล็ดพันธุ์ที่อายุ 90-120 วันหลังดอกบาน ผึ่งเมล็ดในถุงตาข่ายเพื่อลดความชื้นในที่ร่ม อากาศถ่ายเท เป็นเวลา 1 วัน จึงผสมกองเมล็ดพันธุ์ (bulk) ให้เมล็ดพันธุ์เกิดความสม่ำเสมอ เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. ดำเนินการพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย จำนวน 3 ก. ด้วย Pumice อัตรา 150 ก. โดยใช้วัสดุประสาน hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) 4 %W ปริมาณ 40 มล. ร่วมกับธาตุอาหาร KCl ตามกรรมวิธีที่กำหนดด้วยเครื่องพอกเมล็ดพันธุ์รุ่น SKK11 ณ โรงปรับปรุงสภาพ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

1) เมล็ดที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ด (กรรมวิธีควบคุม)

2) การพอกเมล็ดเพียงอย่างเดียว

3) การพอกเมล็ด ร่วมกับ KCl อัตรา 0.5 ก./น้ำ 10 มล.

4) การพอกเมล็ด ร่วมกับ KCl อัตรา 1.0 ก./น้ำ 10 มล.

5) การพอกเมล็ด ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 ก./น้ำ 10 มล.

3. เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่อุณหภูมิ 20 °ซ และทดสอบคุณภาพของเมล็ดหลังเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย ที่ระยะเวลา 0 3 6 9 และ 12 เดือนหลังการเก็บรักษา

- ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียในห้องปฏิบัติการ นำเมล็ดมาทดสอบความงอกด้วยวิธี TP (Top of Paper) ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA 2017 โดยสุ่มเมล็ดจากแต่ละวิธีการทดลองมา 200 เมล็ด ทำ 4 ซ้ำ ๆ ละ 50 เมล็ด วางเมล็ดแต่ละซ้ำบนกระดาษเพาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก วางที่อุณหภูมิ 20 °ซ ตรวจนับความงอกครั้งแรก (first count) ที่ 5-7 วันหลังการเพาะ และตรวจนับครั้งสุดท้าย (final count) ที่ 14 วันหลังเพาะ คำนวณเป็นความงอกเฉลี่ยของแต่ละวิธีการทดลอง จากสูตร ISTA 1999

$$\text{ความงอก (\%)} = \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ด}} \times 100$$

- การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA-test) โดยการนำเมล็ดทุกกรรมวิธี ใส่ในถุงผ้าขนาด 10 x 20 ซม. วางลงบนตะแกรงที่อยู่ในกล่องเร่งอายุ ภายในกล่องมีน้ำเกลือเข้มข้นปริมาณ 100 มล. โดยให้ระดับน้ำอยู่ต่ำกว่าตะแกรง 2 ซม. ปิดกล่องให้สนิทแล้วนำไปไว้ในตู้เร่งอายุเมล็ดพันธุ์ที่อุณหภูมิ 40 °ซ ความชื้นประมาณ 100 % เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์มาตรวจสอบความงอก

- ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยหาจากความเร็วในการงอก (Speed of germination) ของต้นกล้าที่งอกสมบูรณ์ในแต่ละวัน จนครบ 14 วัน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาดัชนีความงอกของเมล็ดพันธุ์ ตามวิธีมาตรฐานของ ISTA, 1999 ตามสูตร

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \text{ผลรวมของ } \frac{\text{จำนวนต้นกล้าปกติที่งอก}}{\text{จำนวนวันหลังเพาะ}}$$

- ความยาวต้น ความยาวรากของต้นกล้า โดยประเมินที่ 14 วันหลังปลูก ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการ โดยการสุ่มมาประเมินตรวจวัดโดยใช้ไม้บรรทัดมีหน่วยเป็นมม.

- การบันทึกข้อมูล

1) ความงอกของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียในห้องปฏิบัติการ (Seed germination)

2) การเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (AA-test)

3) ความเร็วในการงอก (Speed of germination)

4) ความยาวต้น ความยาวรากของต้นกล้า (Shoot and root length)

ผลการวิจัย

ความงอกของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย Pumice ร่วมกับธาตุอาหารกับ KCl

เมื่อเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่อุณหภูมิ 20 °ซ นาน 0-12 เดือน พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ดนั้นมีความงอกสูงที่ระยะการเก็บรักษา 0 3 6 9 และ 12 เดือน เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ที่นำมาศึกษาในครั้งนี้มีการดูแลรักษาและเก็บเมล็ดพันธุ์ตามหลักวิชาการของสถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร ทำให้เมล็ดพันธุ์ที่ได้มีความสมบูรณ์ (Figure 2.20.1) และเมื่อนำมาพอกเมล็ดพันธุ์ตามกรรมวิธีต่าง ๆ (Figure 2.20.2-2.20.3) พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์นั้นเป็นอุปสรรคต่อการดูดใช้น้ำของเมล็ดในกระบวนการงอก จะเห็นได้จาก

ความงอกของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่อายุการเก็บรักษา 0 เดือนนั้นเมล็ดพันธุ์ที่พอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl 0 และ 0.5 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความงอก 58.5 และ 67.5% ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ไม่ผ่านการพอก ขณะที่เมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่พอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl 0.5 และ 1.0 ก./น้ำ 10 มล.มีความงอก 78.0 72.0 และ 72.6% ตามลำดับ สอดคล้องกับรายงานของ Halsey and While (1980) และ Petch (1991) พบว่าการการเคลือบเมล็ดมีผลให้การงอกของเมล็ดแครอตช้าลง และยังมีรายงานอีกในหลายเมล็ดพืช เช่น ซูการ์บีท พริกหวาน ข้าวโพด เป็นต้น (ธีระศักดิ์ และบุญมี, 2555; Sach et al, 1981; Durant and Loads 1986) และในเดือนที่ 3 ของการเก็บรักษา พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ด และการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความงอกไม่ต่างกัน โดยมีความงอก 74.0 และ 68.0% ตามลำดับ รองมาเป็นการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 0.5 และ 1.0 ก./น้ำ 10 มล. ที่มีความงอก 62.0 และ 63.0% ตามลำดับ และการพอกเมล็ดด้วย Pumice เพียงอย่างเดียวมีความงอกต่ำสุด 46.5% สำหรับเดือนที่ 6 หลังการเก็บรักษานั้นมีผลทำนองเดียวกับเดือนที่ 3 โดยพบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ด และการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความงอกไม่ต่างกัน โดยมีความงอก 71 และ 66.5 % ตามลำดับ รองมาการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 0.5 และ 1.0 ก./น้ำ 10 มล. ที่มีความงอก 55.0 และ 57.0% ตามลำดับ และการพอกเมล็ดด้วย Pumice เพียงอย่างเดียวมีความงอกต่ำสุด 47.0% ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่อายุเก็บรักษา 9 เดือนนั้น พบว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ด และการพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความงอกไม่ต่างกัน โดยมีความงอก 63.5 และ 65.5% ตามลำดับ ขณะที่การพอกเมล็ดด้วย Pumice เพียงอย่างเดียวมีความงอกเพียง 47.5% (Figure 2.20.4) โดยที่อายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ 12 เดือนนั้น พบว่าความงอกของเมล็ดที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ด และเมล็ดที่พอกร่วมกับธาตุอาหาร KCl 2.0 และ 1.0 ก./น้ำ 10 มล. มีความงอก 62.5 62.5 และ 56.0% ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกับเมล็ดที่พอกร่วมกับธาตุอาหาร KCl 2.0 และ 0.5 ก./น้ำ 10 มล. ที่มีความงอก 52.0 % แต่แตกต่างกับเมล็ดที่พอกเมล็ดด้วย Pumice เพียงอย่างเดียว ที่มีความงอกเพียง 46.0 % (Table 2.20.1) ซึ่งจะเห็นได้ว่าความงอกของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียในทุกกรรมวิธีมีแนวโน้มลดลงตามระยะเวาที่เก็บรักษา ซึ่งธรรมชาติของคุณภาพเมล็ดพันธุ์นั้นจะผกผันตามอายุการเก็บรักษา ทั้งนี้การเสื่อมสภาพของเมล็ดพันธุ์ทั้งทางชีวภาพและกายภาพเกิดขึ้นตามธรรมชาติภายหลังจากระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (จวงจันทร์, 2529)

Figure 2.20.1 Petunia seed production in the green house.

ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียโดยวิธีการเร่งอายุ

การเร่งอายุส่งผลให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพโดยกระบวนการทางสรีรวิทยาและชีวเคมี คล้ายกับการเก็บรักษาในสภาพภาชนะปิด อาการที่แสดงถึงความเสื่อมคุณภาพของเมล็ดจะปรากฏขึ้น เช่นความงอก ความมีชีวิตลดลง ความแข็งแรงของเมล็ดลดลง (Delouche, 1965; Delouche and Baskin, 1973) เช่นเดียวกับการเก็บรักษา ซึ่งในการเร่งอายุต้องการน้ำในการเร่งกระบวนการ โดย วัลลภ (2531) รายงานว่าการเร่งอายุทำให้ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ลดลงรวดเร็วและชัดเจนกว่าความงอก และเมื่อตรวจสอบความความงอกของเมล็ดพันธุ์ พิทูเนียในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ไม่ผ่านและผ่านการพอกเมล็ดด้วย Pumice ร่วมกับธาตุอาหารกับ KCl นั้นมีความงอกของเมล็ดพันธุ์ลดลง โดยเมล็ดที่ไม่ผ่านการพอกมีความงอกลดลงจาก 78.0% เป็น 72.5% ขณะที่เมล็ดที่ผ่านการพอก Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 0 และ 0.5 ก./น้ำ 10 มล. ภายหลังการเร่งอายุนั้น ความงอกลดลงจาก 58.5 และ 67.5% เป็น 41.0 และ 59.0% ตามลำดับ ในขณะที่หลังการเร่งอายุลดลง โดยการพอกเมล็ดร่วมกับ KCl อัตรา 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. มีความงอกลดลงจาก 72.0 และ 72.6% เป็น 68.0 และ 71.1% ตามลำดับ ซึ่งเห็นได้ว่าเมล็ดทั้งที่ไม่ผ่านการพอกและผ่านการพอกในทุกกรรมวิธี นั้นมีความงอกลดลงเมื่อผ่านการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ (Table 2.20.1) โดยเมล็ดพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์สูง จะมีความสามารถในการเก็บรักษาต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีการตอบสนองต่อการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์ต่ำ (ชวนพิศ, 2529) ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่พอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 และ 1.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีอัตราความงอกที่ลดลงภายหลังการเร่งอายุเมล็ดคิดเป็น 2 และ 5% ตามลำดับ ในขณะที่เมล็ดที่ไม่พอก มีอัตราความงอกที่ลดลงฯ คิดเป็น 7% และ โดยการพอกเมล็ดร่วมกับธาตุอาหารกับ KCl อัตรา 0 และ 0.5 ก./น้ำ 10 มล. นั้น มีอัตราความงอกที่ลดลงฯ คิดเป็น 30 และ 12% ตามลำดับ ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการพอกเมล็ด Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น ส่งเสริมความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ได้ดีกว่ากรรมวิธีอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากการแตกตัวของธาตุ KCl ที่ได้ K^+ และ Cl^- ซึ่งทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์โปรตีนและแป้ง ซึ่งจำเป็นต่อกระบวนการงอกของเมล็ดพันธุ์ (ปิยะดา, 2542; สุมนทิพย์, 2542)

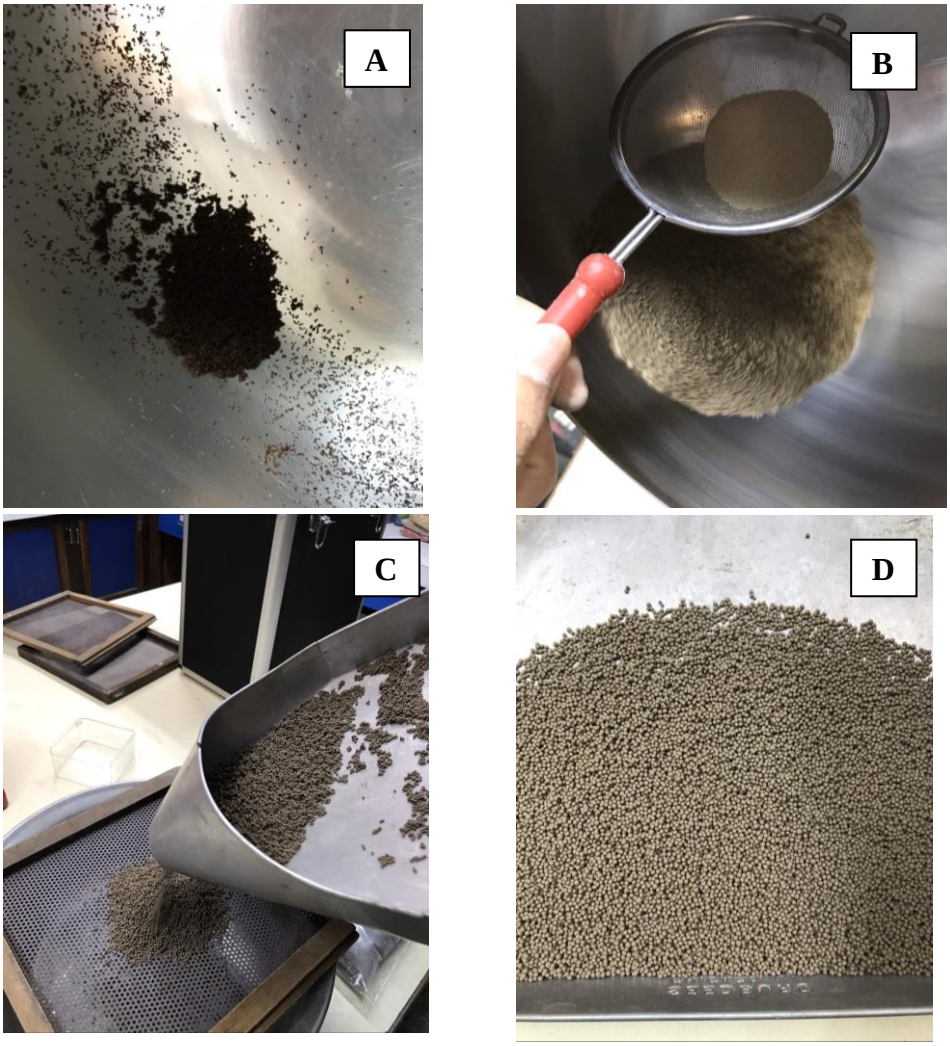


Figure 2.20.2 Petunia pelleted seed process (A) petunia seed in the seed rotary machine (B) pelleted seed with pumice (C) pelleted seed on a small sieve (D) uniformity pelleted seeds.

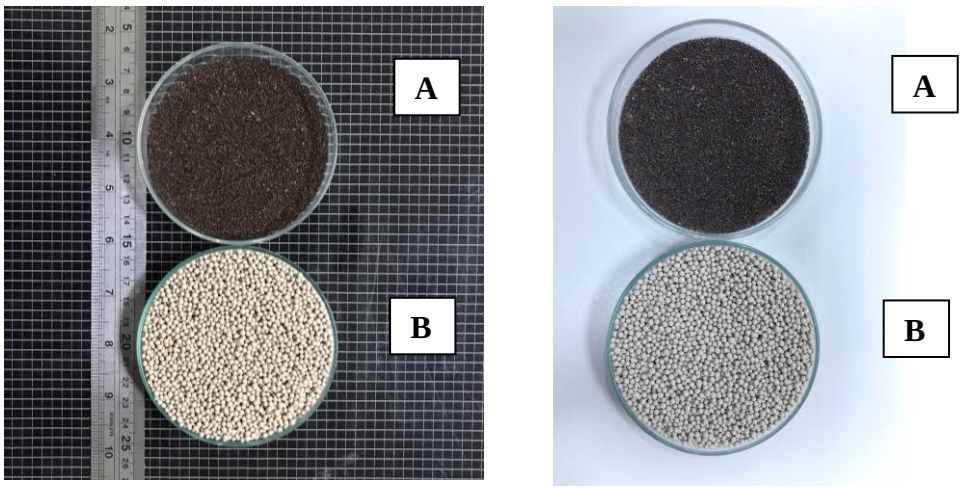


Figure 2.20.3 Comparison between non-pelleted (A) and pelleted petunia (B) seeds.

Table 2.20.1 Germination percentage and AA-test of petunia seed as affected by seed pelleting methods after storage.

Treatment	month					AA-test (%)	Diff. (%) (0 mth vs AA-test)
	0	3	6	9	12		
Non-pelleted (control)	78.0 [a]	74.0 [a]	71.0 [a]	63.5 [a]	62.5 [a]	72.5 [a]	7
Pelleted with pumice (P) + KCl 0 g/H_2O 10 ml	58.5 [c]	46.5 [c]	47.0 [c]	47.5 [b]	46.0 [b]	41.0 [c]	30
(P) + KCl 0.5 g/H_2O 10 ml	67.5 [b]	62.0 [b]	55.0 [b]	52.0 [ab]	50.0 [ab]	59.0 [b]	12
(P) + KCl 1.0 g/H_2O 10 ml	72.0 [ab]	63.0 [b]	57.0 [b]	55.5 [ab]	56.0 [a]	68.0 [a]	5
(P) + KCl 2.0 g/H_2O 10 ml	72.6 [ab]	68.0 [a]	66.5 [a]	65.5 [a]	62.5 [a]	71.1 [a]	2
CV (%)	7.2	9.2	6.1	8.3	7.1	6.9	-

Means followed by a common letter in a column is not significantly different at the 5% level by DMRT

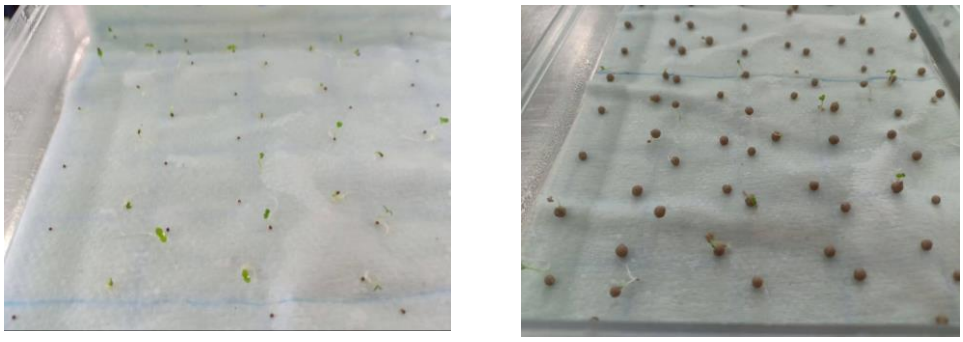


Figure 2.20.4 Germination of non-pelleted petunia seed (A) and pelleted petunia seeds (B).

ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย Pumice ร่วมกับธาตุอาหารกับ KCl

การพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 0 0.5 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. พบว่า ความเร็วในการงอกของเมล็ดทั้งเมล็ดที่ไม่ผ่านการพอก และเมล็ดที่ผ่านการพอกฯ นั้นมีแนวโน้มเช่นเดียวกับความงอกฯ กล่าวคือความแข็งแรงของเมล็ดพิทูเนียซึ่งวัดจากความเร็วในการงอกนั้นลดลงผกผันตามระยะเวลาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ โดยที่อายุการเก็บรักษา 0-6 เดือน เมล็ดพันธุ์ที่ไม่ผ่านการพอกเมล็ดนั้นยังคงมีความเร็วในการงอกสูงเมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดที่ผ่านการพอกฯ โดยมีความเร็วในการงอกอยู่ในช่วง 5.1-5.2 ต้น/วัน ขณะที่เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกฯ นั้น มีความเร็วในการงอกอยู่ระหว่าง 3.0-4.7 ต้น/วัน การที่เมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกมีความเร็วในการงอกต่ำกว่าเมล็ดที่ไม่ผ่านการงอกนั้น อาจเนื่องจากความหนาของวัสดุพอก Pumice อาจเป็นอุปสรรคต่อการแลกเปลี่ยนออกซิเจนและการดูดใช้น้ำของเมล็ดพันธุ์ในกระบวนการงอก (Halsey and While, 1980; Petch, 1991) และที่อายุการเก็บรักษา 9 เดือน พบว่า เมล็ดที่ไม่ผ่านการพอก และเมล็ดที่ผ่านการพอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความเร็วในการงอกไม่แตกต่างกัน มีค่า 4.2 3.6 และ 4.5 ต้น/วัน ตามลำดับ และที่อายุการเก็บรักษาที่ 12

เดือน พบว่า เมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ไม่ผ่านการพอก และเมล็ดที่ผ่านการพอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความเร็วในการงอกไม่ต่างกัน คิดเป็น 4.0 และ 4.1 ต้น/วัน ตามลำดับ ซึ่งเมื่อคิดเปรียบเทียบความเร็วในการงอกของเมล็ดที่ผ่านการเก็บรักษา 0 และ 12 เดือนนั้น พบว่าเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ไม่ผ่านการพอก และเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอกด้วย Pumice เพียงอย่างเดียวนั้น มีความเร็วในการงอกลดลง คิดเป็น 24 และ 21% ตามลำดับ ส่วนเมล็ดที่ผ่านการพอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 0.5 และ 1.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความเร็วในการงอกลดลงเท่ากัน คิดเป็น 14% อย่างไรก็ตามกลับพบว่าเมล็ดที่ผ่านการพอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl อัตรา 2.0 ก./น้ำ 10 มล.นั้น มีความเร็วในการงอกคงที่ (Table 2.20.2, Figure 2.20.4)

Table 2.20.2 Speed of germination of petunia seed as affected by seed pelleting methods after storage.

Treatment	month					
	0	3	6	9	12	Diff. (%) (0 vs 12mth)
Non-pelleted (control)	5.2 [a]	5.2 [a]	5.1 [a]	4.2 [ab]	4.0 [a]	24
Pelleted with pumice (P)+ KCl 0 g/H_2O 10 ml	4.1 [b]	3.6 [c]	3.0 [d]	3.1 [c]	3.2 [b]	21
(P) + KCl 0.5 g/H_2O 10 ml	3.5 [c]	3.7 [c]	3.8 [c]	3.5 [bc]	3.0 [b]	14
(P) + KCl 1.0 g/H_2O 10 ml	4.2 [b]	4.7 [ab]	3.8 [c]	3.6 [abc]	3.6 [b]	14
(P) + KCl 2.0 g/H_2O 10 ml	4.1 [b]	4.2 [bc]	4.4 [b]	4.5 [a]	4.1 [a]	0
CV (%)	8	9.4	6.2	8.0	7.3	-

Means followed by a common letter in a column is not significantly different at the 5% level by DMRT

การเจริญเติบโตของส่วนลำต้นและรากของต้นกล้าพิทูเนีย

เมื่อนำเมล็ดพันธุ์พิทูเนียกรรมวิธีต่าง ๆ ที่อายุ 0 3 6 9 และ 12 เดือน มาวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าพิทูเนีย ที่อายุ 14 วัน โดยวัดจากความยาวของลำต้นและราก พบว่าเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ไม่ผ่านการพอก และผ่านการพอก Pumice ร่วมกับ KCl ในทุกอัตราที่อายุการเก็บรักษา 0 เดือนนั้น มีการเจริญเติบโตไม่ต่างกัน โดยมีความยาวของลำต้นอยู่ระหว่าง 0.85–1.06 มม. และความยาวของรากอยู่ระหว่าง 0.93-1.21 มม. และที่อายุการเก็บรักษาที่ 3 เดือน พบว่าเมล็ดที่ผ่านการพอก Pumice ร่วมกับ KCl 0.5 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. มีการเจริญเติบโตของลำต้นอยู่ระหว่าง 0.88-0.99 มม. และความยาวของรากอยู่ระหว่าง 0.71-0.87 มม. ซึ่งสูงกว่าเมล็ดที่ไม่พอกหรือเมล็ดที่พอก Pumice เพียงอย่างเดียว สำหรับเมล็ดที่อายุ 6 เดือนพบว่า เมล็ดที่ผ่านการพอก Pumice ร่วมกับ KCl 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. มีความยาวของลำต้น 0.77 และ 0.80 มม. ตามลำดับ และความยาวของราก 0.82 และ 0.84 มม. ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเมล็ดที่ไม่พอกหรือเมล็ดที่พอก Pumice เพียงอย่างเดียว ที่มีความยาวของลำต้น 0.41 และ 0.57 มม. ตามลำดับ และมีความยาวของราก 0.60 และ 0.61 มม. ตามลำดับ และเมื่อเก็บรักษาเมล็ดที่อายุ 9 เดือน พบว่า การเจริญเติบโตทั้งทางลำต้นและรากของเมล็ดพันธุ์พิ

ทูเนียที่ไม่ผ่านการพอกนั้นมีค่า 0.51 และ 0.60 มม. ซึ่งมีการเจริญเติบโตของต้นกล้าต่ำกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการพอก Pumice ร่วมกับ KCl 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. เช่นเดียวกับการเจริญเติบโตทางลำต้นและรากของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน พบว่า เมล็ดที่ไม่ผ่านการพอกนั้นมีการเจริญเติบโตต่ำกว่าเมล็ดที่ผ่านการพอก Pumice ร่วมกับ KCl 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. ซึ่งการที่เมล็ดพันธุ์พิทูเนียพอก Pumice ร่วมกับ KCl มีการเจริญเติบโตของต้นกล้าสูงกว่าการไม่พอกเมล็ดนั้น (Table 2.20.3) ทั้งนี้เนื่องจากธาตุอาหารละลายอยู่ในรัศมีของก้อนพอก ความชื้นจะนำธาตุอาหารซึมเข้าสู่เมล็ดในกระบวนการงอก ดังนั้นเมล็ดพันธุ์จึงสามารถดูดใช้ธาตุอาหารที่ส่งเสริมกระบวนการงอกที่ติดไปกับวัสดุพอกได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ภาณี และคณะ, 2540)

Table 2.20.3 The Shoot and root of petunia seedling as affected by seed pelleting methods after storage.

Treatment	month									
	Shoot (mm.)					Root (mm.)				
	0	3	6	9	12	0	3	6	9	12
Non-pelleted (control)	1.06 [a]	0.85 [b]	0.41 [c]	0.51 [b]	0.68 [c]	0.93 [a]	0.58 [b]	0.61 [b]	0.60 [b]	0.38 [c]
Pelleted with pumice (P)	1.06 [a]	0.84 [b]	0.57 [b]	0.58 [ab]	0.69 [c]	1.04 [a]	0.60 [b]	0.60 [b]	0.92 [a]	0.61 [b]
(P) + KCl 0.5 g/H_2O 10 ml	0.85 [a]	0.88 [ab]	0.63 [b]	0.59 [ab]	0.86 [bc]	1.10 [a]	0.71 [ab]	0.70 [b]	1.16 [a]	0.63 [ab]
(P) + KCl 1.0 g/H_2O 10 ml	0.88 [a]	0.95 [ab]	0.77 [a]	0.63 [a]	0.88 [b]	1.10 [a]	0.80 [a]	0.82 [a]	0.94 [a]	0.68 [ab]
(P) + KCl 2.0 g/H_2O 10 ml	1.03 [a]	0.99 [a]	0.80 [a]	0.67 [a]	1.10 [a]	1.21 [a]	0.87 [a]	0.84 [a]	0.89 [a]	0.71 [a]
CV (%)	6.2	9.1	11.5	11.1	11.6	12.6	12.3	10.5	10.6	9

Means followed by a common letter in a column is not significantly different at the 5% level by DMRT.

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

- จากการพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย Pumice ร่วมกับธาตุอาหาร KCl ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่า เมล็ดที่ไม่พอกนั้นมีความงอกไม่ต่างจากการพอกเมล็ดด้วย Pumice ร่วมกับ KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล. ที่อายุเก็บรักษา 0 3 6 9 และ 12 เดือน โดยมีความงอกอยู่ระหว่าง 62.5-78.0%

- ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์พิทูเนียโดยวิธีการเร่งอายุ พบว่า เมล็ดพันธุ์พิทูเนียที่ไม่พอกมีความงอกสูงสุด 72.5% รองมาเป็นเมล็ดที่พอกด้วย Pumice ร่วมกับ KCl 1.0 และ 2.0 ก./น้ำ 10 มล. 62.0 และ 59.0%

- ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย พบว่า เมล็ดที่ไม่พอกนั้นมีความเร็วในการงอกสูงสุด ที่อายุการเก็บรักษา 0-6 เดือน และที่อายุการเก็บรักษาที่ 9-12 เดือนนั้น พบว่าเมล็ดที่ไม่พอกและเมล็ดที่พอกด้วย Pumice ร่วมกับธาตุอาหาร KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล. นั้นมีความเร็วในการงอกไม่ต่างกัน อยู่ในช่วง 4.0-4.5 ต้น/วัน

- การเจริญเติบโตของต้นกล้าพิทูเนีย พบว่า การพอกเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วย pumice ร่วมกับธาตุอาหาร KCl ส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าทั้งส่วนของลำต้นและรากในทุกอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ 3 6 9 และ 12 เดือน

- การพอกเมล็ดพันธุ์ด้วย pumice ร่วมกับ KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล. เป็นการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย นอกจากช่วยเพิ่มขนาดของเมล็ดให้ง่ายต่อการจัดการแล้ว ยังรักษาความงอกและส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยเฉพาะการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ระยะเวลา 6-12 เดือน ซึ่งเป็นการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์พิทูเนีย และส่งเสริมการปลูกพิทูเนียเชิงการค้า

ผลการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

Effect of Peanut Seed Coating with Fungicide for Prevent Aspergillus crown rot on Seed Quality after Storage

กาญจนา มหาเวศย์สกุล วิมลรัตน์ ดำขำ สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์

Kanchana Mahawetsakul Wimolrat Dumkhum Sitthipong Srisawangwong

คำสำคัญ เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง , การเคลือบเมล็ดพันธุ์ , พอลิเมอร์ , Iprodione

Keywords Peanut seeds , Seed coating , Polymer , Iprodione

บทคัดย่อ

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่เมื่อนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะปลูกมักประสบปัญหาโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) เกิดจากเชื้อราที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์และมักเกิดขึ้นในระยะต้นกล้า การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ด้วยการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อป้องกันกำจัดโรคพืช ดำเนินการระหว่างเดือนกันยายน 2562 - ตุลาคม 2564 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น การเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ ไทนาน 9 ด้วยพอลิเมอร์+Iprodione อัตรา 2.5 , 5 และ 10 กรัม ต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม และเก็บรักษาในสภาพที่ควบคุมและไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ความงอกและความเร็วในการงอกเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิเริ่มลดลงเดือนที่ 4 สภาพควบคุมสภาพแวดล้อมเริ่มลดลงเดือนที่ 8 ความชื้นระหว่างการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 5.1-6.1 % ทั้ง 2 สภาพแวดล้อม ความงอกสภาพแปลงในสภาพไม่ควบคุมลดลงเดือนที่ 4 สภาพควบคุมลดลงเดือนที่ 8 ส่วนการเกิดโรคโคนเน่าขาด เมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบด้วย Iprodione มีการกระจายตัวและเกิดโรคมากที่สุด เมื่อเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วย Iprodione ทุกอัตรา และเมล็ดที่เคลือบด้วย Iprodione อัตรา 5 และ10 กรัม มีการกระจายตัวและเกิดโรคน้อยที่สุดทุกสภาพแวดล้อม ดังนั้นการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วย Iprodione อัตรา 5 กรัม เป็นอัตราที่เหมาะสมต่อการป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาด และหลังการเคลือบเมล็ดพันธุ์สามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำได้ไม่น้อยกว่า 8 เดือน เพื่อที่จะนำเมล็ดพันธุ์พร้อมใช้ในการเพาะปลูกได้ทันที สะดวกและปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้ผลิตถั่วลิสง

Abstract

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) are legumes and domestic economy important. However, when the seeds to cultivated crops, often facing problems from Aspergillus crown rot disease caused by fungi (Seed borne) in the seedling stage. The objective of research are seed enhancement with seed coating to prevent Aspergillus crown rot. Conducted during September 2019 – October 2021, at Khon Kaen seed research and development center.

Treatments consisted of control seed, Peanut var. Tainan 9 seed coating with HPMC+ Iprodione rate 2.5g, 5g and 10g per 1 kg of seed for treatments. After storage in cool room and ambient conditions for 12M. The result showed that germination and speed of germination, it reduce ambient conditions at 4M and cool room at 8 M, moisture content 5.1-6.1 % every treatment, field emergence it reduce ambient conditions at 4M and cool room at 8 M. The distribution of aspergillus crown rot, control treatment were the most dispersed Aspergillus crown rot. Seed coasting with HPMC+ Iprodione rate 5g and 10g showed the least dispersion and disease activity every treatment. Therefore seed coating of peanut seeds with 5g of Iprodione was an appropriate for the prevention of Aspergillus crown rot, after seed coating and storage at low temp. for at least 8M in order to bring seeds ready for farmers and SMEs.

บทนำ (Introduction)

การผลิตถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) มักพบปัญหาการขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่ว เป็นพืชที่มีน้ำมันในเมล็ดสูง ดังเช่นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมีไขมันร้อยละ 44-57 และประกอบด้วยไขมันไม่อิ่มตัวเป็นหลักจึงเกิดการเหม็นหืนและเสื่อมคุณภาพเร็ว ในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ (จวงจันทร์, 2530) นอกจากนั้นการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งเปลือก และกะเทาะเปลือก พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่กะเทาะเปลือกเสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเก็บทั้งฝัก ปัจจุบันจึงนิยมเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ทั้งฝัก ทำให้สิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บและเสียค่าใช้จ่ายสูง แต่หากเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในรูปเมล็ดพันธุ์ที่กะเทาะแล้วจะใช้เนื้อที่เพียง 30-40 เปอร์เซ็นต์ ของการเก็บทั้งฝัก (จวงจันทร์,2530) ปัจจุบันมีการศึกษา ค้นคว้าเทคโนโลยีวิธีการเก็บรักษาเพื่อให้เมล็ดพันธุ์มีความคงคุณภาพ มีอัตราความงอกที่สม่ำเสมอ ทำให้ประหยัดต้นทุน แรงงาน และเวลาในการปลูกเมล็ดพันธุ์ พจนา (2559) รายงานว่า เทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ (Seed coating) เป็นการสะสมของสารในลักษณะเบาบางและมีความหนาอย่างสม่ำเสมอจนเป็นเยื่อบางเกาะติดแน่น ไม่หลุดร่วงคลุมรอบเมล็ดพันธุ์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง ของเมล็ดซึ่งมีการพัฒนาเครื่องมือและขั้นตอนจากอุตสาหกรรมการเคลือบยาโดยใช้โพลิเมอร์ที่มีความเหนียวและมีส่วนผสมของสารออกฤทธิ์ชนิดต่าง ๆ เป็นวิธีการปรับปรุงการปฏิบัติต่อเมล็ดใช้กันมากในธุรกิจเมล็ดพันธุ์ นอกจากนั้น การเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมีช่วยให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพดีขึ้นโดยช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์การงอกจากสารเคลือบฮอร์โมน ธาตุอาหารพืชหรือสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง สามารถมองเห็นเมล็ดพันธุ์ที่เคลือบได้ชัดเจนจัดการปลูกได้ง่าย เพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาด้วยสารเคลือบป้องกันกำจัดโรคและแมลง นอกจากนั้นเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบมีสีสันที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ง่ายต่อการจำแนก ป้องกันการปลอมปนของพันธุ์และใช้เป็นจุดขายที่ดีทางการตลาด ภาริณี (2555) ได้ทำการศึกษาการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดโรคและแมลงของถั่วลิสง พบว่ามีความงอกและ ความแข็งแรงแตกต่างกับเมล็ดที่ไม่มีการเคลือบสาร ระยะเวลาการเก็บรักษา 6 เดือน การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และการยืดระยะเวลาการเก็บรักษาเพื่อคง

คุณภาพของเมล็ดพันธุ์พืชที่จะใช้สำหรับทำพันธุ์ต่อไปนั้น การเคลือบเมล็ดพันธุ์อาจเป็นเทคโนโลยีและเป็นทางเลือกวิธีหนึ่งที่จะสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์และคงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้ทำพันธุ์ต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับสารป้องการกำจัดโรคและการเก็บรักษาที่มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

การตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องและผลงานวิจัยที่ผ่านมา

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ประโยชน์ของถั่วลิสงที่สำคัญคือใช้เมล็ดเป็นอาหารและสกัดน้ำมัน มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเป็นแหล่งสารอาหารโปรตีนและไขมัน เมล็ดถั่วลิสงแห้งประกอบด้วยน้ำมันร้อยละ 45-55 ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น ๆ และมีโปรตีนร้อยละ 25-26 (ยุภาวรรณ และคณะ,2546) ถั่วลิสงจัดเป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากในระบบเกษตรของประเทศ เพราะมีอายุการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้นเกษตรกรสามารถเลือกปลูกได้หลายฤดู ได้แก่ ต้นฤดูฝน (เมษายน-พฤษภาคม) ฤดูฝน (มิถุนายน) ปลายฤดูฝน (กรกฎาคม-สิงหาคม) หรือฤดูแล้ง (ปลูกหลังนา;ตุลาคม-พฤศจิกายน และปลูกโดยใช้น้ำชลประทาน ; ธันวาคม-มกราคม) (สมจินตนาและอิสระ, 2542) ปัจจุบันถั่วลิสงยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในประเทศ การผลิตถั่วลิสงในประเทศไทยเพื่อที่เพาะปลูก ในปี 2557,2558,2559 เท่ากับ 147,120 , 135,902 , 123,909 ไร่ ตามลำดับ ผลผลิต เท่ากับ 39,670 , 36,337 , 33,379 ตัน ตามลำดับ และผลผลิตต่อไร่ เท่ากับ 270 , 267 ,269 กิโลกรัม เนื้อที่เพาะปลูกปี 2559 ลดลงจาก ปี 2558 เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูงและผลผลิตลดลงตามการลดลงของเนื้อที่ปลูก แหล่งเพาะปลูกถั่วลิสงที่สำคัญ ได้แก่ ลำปาง ยโสธร เชียงใหม่ ลพบุรี และพะเยา สถานการณ์ถั่วลิสงที่ผลิตได้ภายในประเทศไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ทำให้ต้องพึ่งพาการนำเข้าจากต่างประเทศ ปี 2557-2259 นำเข้าเมล็ดถั่วลิสงจากต่างประเทศ ปริมาณ 60,270 , 76,270 , 68,671 ตัน ตามลำดับ มูลค่าการนำเข้า 1,502.46 , 1,963.88 2,815.88 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร,2559) ถั่วลิสงสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วน หรือดินร่วนปนทราย ปลูกได้ทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง พันธุ์ถั่วลิสงที่หน่วยงานราชการรับรองและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกทั่วไปแบ่งได้ 2 ประเภท คือ พันธุ์เพื่อบริโภคฝักสด ได้แก่ พันธุ์ สข 38 ,กาฬสินธุ์ 2 ,ขอนแก่น 60-2, ขอนแก่น 4 และถั่วลิสงเพื่อผลิตเมล็ดแห้ง ได้แก่ พันธุ์ไทนาน 9 , ขอนแก่น 5 ,ขอนแก่น 60-1 ,ขอนแก่น 60-3 ถั่วลิสง นอกจากจะเป็นพืชอาหารโปรตีนสูง ยังบำรุงดินได้เป็นอย่างดี รวมทั้งเป็นพืชเสริมรายได้แก่เกษตรกรในระบบการปลูกพืชหมุนเวียนปัญหาด้านการผลิตถั่วลิสงคือเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีไม่เพียงพอต่อความต้องการ เกษตรกรไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้ข้ามปีได้ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง เป็นเมล็ดที่มีปริมาณน้ำมันในเมล็ดสูงซึ่งจำเป็นต้องเก็บรักษาไว้ในสภาพที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้น แต่เกษตรกรไม่สามารถเก็บไว้ในสภาพดังกล่าวได้ เนื่องจากมีข้อจำกัดในด้านอุณหภูมิและความชื้นที่ไม่สามารถควบคุมได้ จึงไม่สามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไว้ได้นาน จวงจันทร์ (2529) พบว่า การเก็บเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ทั้งฝักสามารถเก็บไว้ได้นานถึง 12 เดือน โดยความงอกยังคงสูงกว่า 80% หากเก็บไว้ในห้องที่มีการควบคุมอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส และ

ความชื้น 50% แต่หากเก็บไว้ในสภาพที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแล้วเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 มีความงอกลดลงต่ำกว่า 80% หลังจากเก็บไว้ 7 เดือน

โรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) เป็นโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทำให้เกิดความเสียหาย 40 - 50 เปอร์เซ็นต์ ความเสียหายที่เกิดขึ้นรุนแรงมากขึ้นทุก ๆ ปี หากมีการปลูกถั่วลิสงซ้ำในพื้นที่เดิม (วุฒิศักดิ์ และคณะ, 2539 ; อิสระและพิสิทธิ์, 2557) เชื้อสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Aspergillus niger* ลักษณะอาการโรคโคนเน่าขาด ต้นเหี่ยว ยุบตัว โคนต้น เป็นแผลสีน้ำตาลพบกลุ่มสปอร์สีดำปกคลุมบริเวณแผล เมื่อถอนขึ้นมาส่วนลำต้นจะขาดจากราก ช่วงการระบาด รุนแรงในระยะต้นกล้า อายุ 1-4 สัปดาห์ ในสภาพดินทราย อุณหภูมิของดินและอากาศสูง 30 – 35 องศาเซลเซียส การแก้ปัญหาโรคโคนเน่าขาดของถั่วลิสงนิยมใช้วิธีการคลุกเมล็ดกับสารป้องกันเชื้อราร่วมกับการฉีดพ่นสาร แต่วิธีการดังกล่าวมีความยุ่งยากและต้องเร่งดำเนินการในแปลง สารบางชนิดมีลักษณะเป็นผงฝุ่นฟุ้งกระจายอาจส่งผลต่อสุขภาพผู้ปฏิบัติงานและอาจมีสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นการเคลือบเมล็ดด้วยสารเคลือบร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคโคนเน่าขาดเป็นทางเลือกเพื่อลดต้นทุนการผลิต ลดการใช้สารเคมีซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และยังปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมด้วย (อิสระและพิสิทธิ์, 2557) และโรคที่สำคัญอีกโรคของถั่วลิสงคือ โรคโคนเน่าขาว หรือโรคลำต้นเน่า (Sclerotium stem rot) เกิดจากเชื้อสาเหตุ เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ลักษณะอาการ ยอด กิ่ง และลำต้นเหี่ยวยุบ เป็นหย่อมๆ พบแผลเน่าที่ส่วนสัมผัสกับผิวดิน บริเวณที่ถูกทำลายจะมีเส้นใยสีขาว รวมทั้งเม็ดสเคลอโรเทียมของเชื้อรา ที่มีสีขาว ช่วงการระบาด พบมากในฤดูฝน สภาพที่มีความชื้นสูง หรือมีฝนตกชุก สำหรับการป้องกันกำจัด ใช้วิธีเขตกรรม สารเคมีป้องกันกำจัด (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) นิลุบล (2534) ได้ศึกษาการป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาด และโรคโคนเน่าขาวของถั่วลิสงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ โดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา คลุกเมล็ดพันธุ์ ด้วยสาร Mancozeb และ Benomyl ผสมกับ Carboxin เปรียบเทียบกับการไม่คลุกสารเคมี พบว่า การใช้สารเคมีคลุกเมล็ดสามารถควบคุมการระบาดของโรคได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้สาร Benomyl ผสมกับ Carboxin มีประสิทธิภาพสูงสุด สอดคล้องกับการทดลองของ ภาริณี (2555) ได้ศึกษาสารเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและการเก็บรักษา โดยเคลือบสารพอลิเมอร์ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรค สารป้องกันกำจัดแมลง เปรียบเทียบกับการไม่เคลือบเมล็ด หลังการเก็บรักษา พบว่าคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่เคลือบด้วยสารเคมีดีกว่าเมล็ดที่ไม่ได้เคลือบสารเคมี และการเกิดโรคโคนเน่าในสภาพแปลงปลูกน้อยกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบสารเคมี มีการรายงานของสถาบันวิจัยพืชไร่ (2547) มีสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่สามารถควบคุมการเจริญของเชื้อรา *A. niger* ได้ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm 7 ชนิด และที่ระดับ 100 ppm 4 ชนิด นำมาทดสอบผลของสารต่อการงอกของเมล็ดถั่วลิสงและการเจริญของต้นกล้า พบว่า ที่ระดับความเข้มข้น 50 ppm หรือ 0.5 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สาร Carbendazim 50% EC, Procoraz 50 % WP, Benomyl 50% WP, Iprodione 50% WP, Brassicol 75%WP, Carbendazim 50% WP และ Terrachlor 24%EC ไม่มีผลต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญของต้นกล้า อิสระ (2557) ศึกษาการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อควบคุมโรคโคนเน่าในถั่วลิสง โดยสารป้องกันกำจัดโรคพืชคลุกเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูก ด้วยสาร Metalaxyl+Mancozeb ,Carendazim , Metalaxyl อัตรา 7 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม , iprodione อัตรา 5 กรัม ต่อเมล็ด พันธุ์ 1 กิโลกรัม , คลุกเมล็ดด้วย *Trichoderma* อัตรา

10-20 กรัมต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม และคลุกเมล็ดเมล็ดด้วยน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม พบว่า การคลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยสาร iprodione มีการเกิดโรคโคนเน่าน้อยที่สุด รองลงมาคือ metalaxyl-M+mancozeb และ *Trichoderma* ตามลำดับ นอกจากการใช้สารป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าแล้ว ยังมีการควบคุมโรคโดยชีววิธี กล่าวคือ การใช้เชื้อราไตรโครเดอร์ม่า *Trichoderma harzianum* และ *Trichoderma* sp.-DOA ทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *S. rolfsii* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ เป็นเวลา 7 วัน พบว่า เชื้อรา *Trichoderma* ทั้งสองไอโซเลตสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* ได้ในระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพโรงเรือน พบว่า การใช้เชื้อรา *T. harzianum* คลุกดินที่ปลูกด้วยเชื้อ *S. rolfsii* และบ่มไว้ 3 วันก่อนปลูกถั่วลิสง สามารถลดการเกิดโรคโคนเน่าได้ดีที่สุด (จริยาภรณ์ และคณะ, 2561) นอกจากนั้นมีการใช้เชื้อแบคทีเรียกลุ่ม PGPR จำนวน 4 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท A20, A45, A62 และ A106 สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อก่อโรครากเน่า *A. niger* ในถั่วลิสงได้ (พรรณลดา, 2554)

พจนา (2559) รายงานไว้ว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ (Seed coating) เป็นการสะสมของสารในลักษณะเบาบาง และมีความหนาอย่างสม่ำเสมอจนเป็นเยื่อบางเกาะติดแน่น ไม่หลุดร่วงคลุมรอบเมล็ดพันธุ์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลง รูปร่างของเมล็ด ซึ่งมีการพัฒนาเครื่องมือและขั้นตอนจากอุตสาหกรรมการเคลือบยาโดยใช้โพลิเมอร์ที่มีความเหนียว และมีส่วนผสมของสารออกฤทธิ์ชนิดต่าง ๆ เป็นวิธีการปรับปรุงการปฏิบัติต่อเมล็ดพันธุ์ใช้กันมากในธุรกิจเมล็ดพันธุ์ ภาณี และคณะ (2540) รายงานว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มคุณภาพ และมูลค่าของเมล็ดพันธุ์เคลือบเพื่อการใช้สารเคมีในปริมาณที่น้อยลงไม่หลุดล่วงในระหว่างการเพาะปลูก ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์โดยการเคลือบด้วยฮอร์โมนบางชนิดช่วยยืดอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ สารเคลือบเมล็ดพันธุ์ที่ดี ต้องไม่มีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ซึ่งประกอบด้วยพอลิเมอร์ที่ควรเป็นสารชีวภาพหรือสารเคมีที่ทำให้เมล็ดพันธุ์มีการงอกและเจริญเติบโตของต้นกล้าดีที่สุด และมีการศึกษาผลของการเคลือบและไม่เคลือบพอลิเมอร์ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวา พริก มะเขือ และปอกระเจา โดยการทดสอบความชื้นและการดูดน้ำ เปรียบเทียบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 0 และ 8 เดือน พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ผักทั้ง 4 ชนิดด้วยพอลิเมอร์ ทำให้ความชื้นสูงขึ้น และดูดน้ำช้าลง การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย พอลิเมอร์ทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์พริกลดลง แต่ทำให้ความงอกและความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์มะเขือเพิ่มขึ้น และสามารถเพิ่มความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ปอกระเจา ในขณะที่การเคลือบ และไม่เคลือบพอลิเมอร์ ไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์แตงกวา ทั้งนี้ระยะเวลาในการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้คุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักทั้ง 4 ชนิดลดลง โดยทำให้ความงอกและความแข็งแรงลดลง จักรพงษ์ และบุญมี (2557) ศึกษาศักยภาพของการใช้ Carboxymethyl cellulose และ Hydroxypropyl methylcellulose เป็นวัสดุประสาน สำหรับการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม พบว่า Carboxymethyl cellulose (CMC) และ Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC) ที่เป็นวัสดุประสานมีค่า pH อยู่ในช่วงที่เหมาะสม แผ่นฟิล์มของ HPMC ละลายน้ำได้ดีกว่า CMC และวัสดุประสานทั้ง 2 ชนิดมีค่าความหนืดเพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของวัสดุประสานที่เพิ่มขึ้น ส่วนคุณสมบัติด้านกายภาพของการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมโดยการใช้วัสดุประสานทั้ง 2 ชนิด ทำให้เมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมพอกมีความกร่อนเพียง

เล็กน้อย เมล็ดพอกมีความชื้นใกล้เคียงกันทุกวิธีการ และเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมที่ได้รับการพอกด้วย HPMC ในอัตรา 0.4 และ 0.6 กรัมในสารละลาย 100 มิลลิลิตร สามารถดูดซับน้ำทำให้ก้อนพอกของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม ปริแตกได้รวดเร็วกว่ากรรมวิธีอื่น ๆ จากการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์พบว่าการพอกเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมโดยการใช้วัสดุประสานทั้ง 2 ชนิดไม่มีผลต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ กิตติวรรณ และ บุญมี (2557) ศึกษาการเปรียบเทียบชนิดของพอลิเมอร์ต่อการเคลือบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม โดยใช้พอลิเมอร์ 3 ชนิด คือ Polyvinyl pyrrolidone (PVP-K30), Polyvinyl pyrrolidone (PVP-K90) และ Polyvinyl alcohol (PVA) และตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศหลังเคลือบ โดยมีวิธีการเคลือบเมล็ดพันธุ์ 7 วิธีคือ เมล็ดที่ไม่เคลือบสาร, เมล็ดที่เคลือบด้วย PVP-K30, PVP-K90 และ PVA ใช้อัตรา 2, 3 และ 4 กรัม โดยน้ำหนัก ตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบ คือ ความงอกในห้องปฏิบัติการ และ โรงเรือนทดลอง และความเร็วในการงอก พบว่าการ ใช้ PVP-K90 เป็นสารเคลือบทำให้เมล็ดพันธุ์มะเขือเทศมีความงอกสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่ได้เคลือบทั้งในห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง สอดคล้องกับการทดลองของ จักรพงษ์ และคณะ (2557) ทำการศึกษาพอลิเมอร์ที่เหมาะสำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม พบว่า สารเคลือบแต่ละชนิดมีผลต่อความงอกและการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม กล่าวคือ การเคลือบเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอมด้วย CMC อัตรา 0.8 กรัม ผสมรวมกับ PVP-K-90 อัตรา 1 กรัมทำให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกดีที่สุดทั้งหลังการเคลือบและหลังการเก็บรักษา สุวารี (2551) รายงานว่า พอลิเมอร์ที่นิยมใช้เคลือบเมล็ดพันธุ์โดยทั่วไปมี Methylcellulose (MC), Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC), Hydroxypropyl cellulose (HPC), Polyethylene glycols (PEG), Polyvinyl alcohol (PVA), Polyvinyl pyrrolidone (PVP), Polyvinylpyrrolidone-vinyl acetate copolymer (PVP/VA copolymer) Polyvinyl alcohol-polyethylene glycol copolymer (PVA-PEG copolymer) ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้และชนิดของเมล็ดพันธุ์ นอกจากนั้น สุปราณี (2558) ทำการศึกษาสารเคลือบเมล็ดพันธุ์ต่อความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด และ พบว่าอิทธิพลระหว่างอุณหภูมิ ระยะเวลาการเก็บรักษา และสารเคลือบมีผลต่อความชื้นและเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ด้วย กล่าวคือ เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยสารเคลือบและเก็บรักษาที่ห้องควบคุมอุณหภูมิให้ความงอกสูงกว่าการเก็บรักษาเมล็ดไว้ที่อุณหภูมิห้อง มีการทดลองของ บุญมี และปราณี (2557) ศึกษาผลของการเคลือบเมล็ดด้วยธาตุอาหารพืชต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเก็บรักษา พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยธาตุอาหารพืชมีความงอกและความเร็วในการงอกมากกว่าเมล็ดที่ไม่เคลือบสารและหลังการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 6 เดือน ยังพบว่าเมล็ดที่เคลือบด้วยธาตุอาหารยังมีคุณภาพสูงกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่มีการเคลือบ จิราภรณ์ และบุญมี (2560) ทำการทดลองเปรียบเทียบชนิดและอัตราของฮอร์โมนพืชที่ใช้เคลือบต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเร่งอายุ พบว่า การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยฮอร์โมนพืชหลังการเร่งอายุที่ 43 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 วัน ในสภาพห้องปฏิบัติการ มีความงอกไม่แตกต่างกับเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบ ในสภาพเรือนทดลอง พบว่า เมล็ดพันธุ์ที่เคลือบด้วยฮอร์โมนมีความงอกและความเร็วในการงอก และการเจริญเติมโตของต้นกล้ามีความยาวรากและความยาวต้นมากกว่าเมล็ดพันธุ์ที่ไม่เคลือบเมล็ด

สมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์สากล (International Seed Testing Association หรือ ISTA Rule,2018) ได้ กำหนดการตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) ไว้ดังนี้ เพาะความงอกด้วยวิธีการเพาะ ระหว่างกระดาษ (BP) หรือทราย (Sand) และนำไปบ่มที่อุณหภูมิ สลับ 20 < = > 30 องศาเซลเซียส โดยอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และ อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หรือเพาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การประเมินต้นอ่อน วันที่ประเมินความงอกครั้งแรก 5 วันหลังเพาะ และประเมินครั้งสุดท้าย 10 วันหลังเพาะ นอกจากนั้นยังกำหนดการตรวจสอบความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงไว้ด้วย โดยวิธีการตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดไม่เกิน 7 เซนติเมตร บรรจุกระป๋องอะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร จำนวน 2 ซ้ำ แล้วนำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ± 2 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นด้วยสูตรการหาความชื้น ดังนี้

สูตรการคำนวณปริมาณความชื้นเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้น} = \frac{M2-M3}{M2-M1} \times 100$$

หมายเหตุ	M1	หมายถึง	น้ำหนักกระป๋องและฝาปิด
	M2	หมายถึง	น้ำหนักเมล็ดพร้อมกระป๋องและฝาปิดก่อนอบ
	M3	หมายถึง	น้ำหนักเมล็ดพร้อมกระป๋องและฝาปิดหลังอบ

การรายงานค่าความชื้นของเมล็ดพันธุ์โดยทศนิยม 1 ตำแหน่ง ค่าความแตกต่าง (Tolerance) จากการตรวจสอบจำนวน 2 ซ้ำ ไม่เกิน 0.2 % และหากค่าความแตกต่างเกิน 0.2 % ต้องทำการตรวจสอบใหม่

สถานที่ทำการวิจัย

ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น

343 หมู่ 15 ตำบลท่าพระ อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40260

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่มต้น ตุลาคม 2563 สิ้นสุด กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ ไทนาน 9
2. พอลิเมอร์ Hydroxypropyl methylcellulose (HPMC)
3. สารป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาด Iprodione
4. เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์ในห้องปฏิบัติการ (Lab Coater)
5. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ เครื่องชั่งไฟฟ้า, ตู้อบลมร้อน, ตู้เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์, ตู้เพาะเมล็ดพันธุ์ เป็นต้น
6. วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ กล่องเพาะเมล็ดพันธุ์, น้ำบริสุทธิ์, บีกเกอร์ เป็นต้น
7. วัสดุสำนักงาน ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมโปรแกรมสำเร็จรูป, เครื่องพิมพ์เลเซอร์, กระดาษ A4, ปากกา, ดินสอ เป็นต้น

8. วัสดุการเกษตร ได้แก่ ทรายละเอียด, วัสดุเพาะ, เครื่องผสมวัสดุเพาะ เป็นต้น

แบบและวิธีการทดลอง

-ไม่วางแผนการทดลอง-

ดำเนินการทดลองในห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น โดยดำเนินการเคลือบ 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 เคลือบเมล็ดด้วย HPMC อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

กรรมวิธีที่ 3 เคลือบเมล็ดด้วย HPMC + Iprodione อัตรา 2.5 g /เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

กรรมวิธีที่ 4 เคลือบเมล็ดด้วย HPMC + Iprodione อัตรา 5 g /เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

กรรมวิธีที่ 5 เคลือบเมล็ดด้วย HPMC + Iprodione อัตรา 10 g /เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

วิธีการ

กะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นก่อนการเคลือบ นำเมล็ดพันธุ์ที่ผ่านการเคลือบเมล็ดบรรจุในถุงพลาสติกปิดผนึกเพื่อลดการแลกเปลี่ยนความชื้นและอากาศ ตรวจสอบความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์หลังเคลือบก่อนการเก็บรักษา เก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในสภาพไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (Ambient) และควบคุมสภาพอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 เดือน และสุ่มตัวอย่าง ทุก ๆ 1 เดือน เพื่อตรวจสอบคุณภาพในห้องปฏิบัติการและสภาพแปลงปลูก ตรวจสอบความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ด้วยการทดสอบความเร็วในการงอก (Speed of germination)

1. การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ก่อนและหลังการเคลือบ สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ มาตรวจสอบคุณภาพหลังการ เก็บรักษาทุก ๆ 1 เดือน เป็นเวลา 12 เดือน ใน 2 สภาพการเก็บรักษา ได้แก่ ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม และควบคุมสภาพอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส ทุก ๆกรรมวิธี กรรมวิธีละ 200 เมล็ด จำนวน 4 ซ้ำ ๆละ 50 เมล็ด ทำการตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

1.1 ตรวจสอบความงอก โดยวิธีตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของสมาคมทดสอบเมล็ดพันธุ์สากล (International Seed Testing Association หรือ ISTA Rule,2018) คือ เพาะเมล็ดพันธุ์ด้วยทรายละเอียดที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อโรคด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง ทรายที่ใช้เพาะเมล็ดมีความชื้น ประมาณ 50-60 เปอร์เซ็นต์ (อัจฉรี ,2552) นำทรายที่ผสมกับน้ำแล้วได้ความชื้นพอเหมาะใส่กล่องพลาสติกใสขุ่น เกลี่ยทรายให้เสมอกัน นำเมล็ดถั่วลิสงจำนวน 50 เมล็ดวางบนทรายให้กระจายทั่วกล่อง จากนั้นกลบด้วยทรายที่มีความชื้นเช่นเดียวกัน หนาประมาณ 1-1½ นิ้วแล้วปิดฝา ระบุหมายเลขหรือกรรมวิธีการทดสอบ และวันที่เพาะติดข้างกล่องเพาะ ทำเช่นนี้จำนวน 4 ซ้ำ บ่มในห้องหรือตู้ควบคุมอุณหภูมิ 20 < = > 30 องศาเซลเซียส โดย อุณหภูมิ 20 C เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และ อุณหภูมิ 30 C เป็นเวลา 8 ชั่วโมง แสงส่องสว่าง 750 -1250 Lux (ISTA,2019) ตรวจนับความงอกครั้งแรก (First count) 5 วันหลังเพาะ และ ตรวจนับครั้งสุดท้าย (Final count) 10 วันหลังเพาะ

การประเมินต้นอ่อน (Seedling evaluation) เมื่อครบกำหนดตรวจนับความงอกที่กำหนดไว้ ให้ตรวจดู ลักษณะการงอกของต้นอ่อนที่มีส่วนสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ Primary root , Hypocotyl และ ใบเลี้ยงที่ เจริญเติบโต การตรวจนับต้นกล้า มี 5 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ต้นอ่อนปกติ (Normal Seedling)

1.2.2 ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal Seedling)

1.2.3 เมล็ดแข็ง (Hard Seed)

1.2.4 เมล็ดสดไม่งอก (Fresh Ungerminated Seed)

1.2.5 เมล็ดตาย (Dead Seed)

บันทึกข้อมูลการตรวจประเมินต้นอ่อน ในแบบฟอร์ม และคำนวณความงอกเป็นร้อยละ รายงานผลเป็นจำนวนเต็ม

1.2 การตรวจสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ (Moisture test) โดยตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานของสมาคมเมล็ดพันธุ์สากล (ISTA, 2020) โดยสุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ตัดให้มีขนาดเล็ก ไม่เกิน 7 มิลลิเมตร บรรจุในกระป๋องอลูมิเนียม ชั่งน้ำหนัก 4.5±0.5 กรัม จำนวน 2 ซ้ำ นำไปอบด้วยตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

โดยที่ M1 คือ น้ำหนักกระป๋องและฝาปิด

M2 คือ น้ำหนักเมล็ดพร้อมกระป๋องและฝาปิดก่อนอบ

M3 คือ น้ำหนักเมล็ดพร้อมกระป๋องและฝาปิดหลังอบ

1.3 การตรวจสอบความแข็งแรงโดยวิธีการทดสอบความเร็วในการงอก (Speed of germination) สุ่มตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเพาะความงอกมาตรฐานตามข้อ 1 ตรวจสอบนับต้นกล้าปกติที่งอกในแต่ละวัน ทุกวัน จนครบ 10 วัน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ ตามสูตร ดังนี้

$$\text{ความเร็วในการงอก (ต้น/วัน)} = \frac{\text{ต้นกล้าปกติที่งอกวันที่ 1}}{\text{วันที่ 1 หลังเพาะ}} + \ldots + \frac{\text{ต้นกล้าปกติที่งอกวันสุดท้าย}}{\text{วันสุดท้ายหลังเพาะ}}$$

1.4 การตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในสภาพแปลง (Field emergence) โดยนำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ผ่านกรรมวิธีการทดลองทั้ง 5 กรรมวิธี ไปทดสอบความงอกในแปลงทดลอง ตรวจเช็คความงอกในสภาพแปลง วันที่ 5 และ 10 วัน และตรวจสอบการเกิดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) ของต้นกล้าถั่วลิสง

บันทึกข้อมูล

1. การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักก่อนและหลังการเคลือบเมล็ด
2. ความงอกก่อนและหลังการเคลือบเมล็ด
3. ความชื้นก่อนและหลังการเคลือบเมล็ด โดยวิธีของ ISTA Rule
4. ความเร็วในการงอก
5. ความงอกในสภาพแปลง
6. ลักษณะการเกิดและกระจายของโรค

ผลการวิจัย

ข้อมูลการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

การเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) ต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ทดลองในเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง พันธุ์ ไทนาน 9 เมื่อกะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงออกจากเปลือกด้วยแรงงานคนแล้วจึงดำเนินการเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ และลดความชื้นด้วยวิธีตากและผึ่งลม จากตารางที่ 1 คุณภาพเมล็ดพันธุ์ ความงอกหลังเคลือบเมล็ดพันธุ์ทุกกรรมวิธี อยู่ระหว่าง 72-78 เปอร์เซ็นต์ เฉลี่ย 79 เปอร์เซ็นต์ ความเร็วในการงอก ระหว่าง 7-8 ต้น/วัน น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ก่อนเคลือบเมล็ดพันธุ์ ระหว่าง 340.5-355.3 กรัม เฉลี่ย 347.7 กรัม น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หลังเคลือบเมล็ด ระหว่าง 355.6-419.8 กรัม เฉลี่ย 392.6 กรัม

ตารางที่ 1 ข้อมูลการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

กรรมวิธี	**ความงอก (%)**	**ความชื้น (%)**	**ความเร็วในการงอก (ต้น/วัน)**	**น้ำหนัก 1,000 เมล็ด ก่อนเคลือบ (g)**	**น้ำหนัก 1,000 เมล็ด หลังเคลือบ (g)**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	78	5.8	8	340.5	355.6
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	75	6.6	8	355.3	377.2
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	77	6.9	8	344.5	414.1
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	72	7.2	7	343.1	396.2
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	75	6.6	8	349.4	419.8
Mean	79	6.6	8	347.7	392.6
S.D.	9.06	0.47	0.45	5.90	26.56
C.V.	0.11	0.07	0.06	0.02	0.07

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธีมีความงอกลดลงเมื่อเก็บรักษาเดือนที่ 4 สอดคล้องกับรายงานของ จวงจันทร์ (2530) กล่าวไว้ว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่กะเทาะเปลือกมีการเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น และตารางที่ 3 ทุกกรรมวิธีในสภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อมที่ 20 องศาเซลเซียส มีความงอกลดลงเมื่อเก็บรักษาเดือนที่ 8 เป็นไปตามรายงานของ จวงจันทร์ (2530) ว่าในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

ตารางที่ 2 ข้อมูลความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	**สภาพการเก็บรักษาไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (Ambient)** Month/Germination (%)												
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	78	74	71	74	65	55	37	30	2	0	0	0	0
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	75	71	72	65	60	59	45	24	12	5	0	0	0
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	77	69	64	66	59	50	47	23	20	7	2	0	0
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	72	70	65	60	64	61	52	30	15	10	2	0	0
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	75	74	70	66	60	65	55	20	10	9	5	2	0
Mean	75	72	68	66	62	58	47	25	12	6	2	0	0
S.D.	2.30	2.30	3.65	5.02	2.70	5.74	6.94	4.45	6.65	3.96	2.05	0.89	0.00
C.V.	0.03	0.03	0.05	0.08	0.04	0.10	0.15	0.18	0.56	0.64	1.14	2.24	N/A

ตารางที่ 3 ข้อมูลความงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	**สภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม (20 ° C)** Month/Germination (%)												
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	79	79	87	93	84	78	80	76	72	80	72	65	55
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	77	80	80	77	72	76	78	74	65	65	61	53	40
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	75	70	76	75	70	74	70	64	60	64	60	51	41
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	78	74	73	75	71	75	76	69	65	62	59	51	45
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	76	78	76	69	70	68	72	65	64	62	55	50	39
Mean	77	76	78	78	73	74	75	70	65	65	61	54	44
S.D.	1.58	4.15	5.41	9.01	5.98	3.77	4.15	5.32	4.32	3.29	6.35	6.24	6.56
C.V.	0.02	0.05	0.07	0.12	0.08	0.05	0.06	0.08	0.07	0.05	0.10	0.12	0.15

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความชื้นเมล็ดพันธุ์กรรมวิธีที่ 1-5 เท่ากับ 5.6% , 5.8% ,6.1% , 5.9% และ 5.8% ตามลำดับ ส่วนความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ควบคุมสภาพแวดล้อม 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ค่าเฉลี่ยความชื้นเมล็ดพันธุ์กรรมวิธี 1-5 เท่ากับ 5.7% , 5.5% ,6.1% , 5.9% และ 5.6% ตามลำดับ (ตารางที่ 5) ค่าความชื้นไม่แตกต่างกันทั้งสองสภาพแวดล้อม

ตารางที่ 4 ข้อมูลความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	**สภาพการเก็บรักษาไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (Ambient)** Month/Moisture content (%)												
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	5.8	6.2	5.4	5.9	5.8	5.8	5.1	5.6	5.7	5.7	5.4	5.1	5.1
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	6.6	6.1	6.2	5.9	6.0	6.1	5.0	5.7	5.8	5.5	5.6	5.5	5.2
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	6.9	7.7	6.5	7.4	6.9	7.4	4.5	5.2	5.7	5.2	5.5	5.5	5.1
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	7.2	6.3	5.7	6.4	6.2	6.5	5.2	5.0	5.7	5.5	5.4	5.7	5.5
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	6.6	6.2	6.5	6.0	5.9	6.1	5.2	5.1	5.6	5.7	5.6	5.6	5.6
Mean	6.6	6.5	6.1	6.3	6.2	6.4	5.0	5.3	5.7	5.5	5.5	5.5	5.3
S.D.	0.52	0.67	0.49	0.64	0.44	0.62	0.29	0.31	0.07	0.20	0.10	0.23	0.23
C.V.	0.08	0.10	0.08	0.10	0.07	0.10	0.06	0.06	0.01	0.04	0.02	0.04	0.04

ตารางที่ 5 ข้อมูลความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	สภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม (20 ° C) Month/Moisture content (%)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	6.2	5.4	5.7	5.7	5.2	5.3	5.9	6.0	5.6	5.5	5.9	5.8	5.6
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	5.3	5.3	6.2	6.8	5.0	4.7	5.0	5.3	5.7	5.8	5.3	5.5	5.4
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	6.0	7.5	5.1	7.2	6.7	6.2	5.6	5.8	5.7	5.5	5.7	5.9	5.9
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	5.9	6.5	6.9	6.2	5.5	5.4	4.8	5.5	5.8	5.8	6.0	6.2	5.9
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	5.0	5.7	6.6	5.4	5.4	4.8	5.6	5.4	5.6	5.7	6.1	5.8	5.8
Mean	5.7	6.1	6.1	6.3	5.6	5.3	5.4	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8	5.7
S.D.	0.51	0.92	0.72	0.75	0.67	0.60	0.46	0.29	0.08	0.15	0.32	0.25	0.22
C.V.	0.09	0.15	0.12	0.12	0.12	0.11	0.09	0.05	0.01	0.03	0.05	0.04	0.04

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 (ควบคุม) ความเร็วในการงอกเริ่มลดลงเดือนที่ 5 และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บเดือนที่ 6-7 กรรมวิธีที่ 2-5 ความเร็วในการงอกเริ่มลดลงเดือนที่ 4 และลดลงอย่างรวดเร็วเมื่อเก็บเดือนที่ 6-7 ส่วนสภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม 20 องศาเซลเซียส กรรมวิธีที่ 1 ความเร็วในการงอกเริ่มลดลงเดือนที่ 12 กรรมวิธีที่ 2-5 ความเร็วในการงอกเริ่มลดลงเดือนที่ 10 (ตารางที่ 7) จะเห็นว่าการเคลือบเมล็ดพันธุ์มีผลทำให้ความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงลดลง

ตารางที่ 6 ข้อมูลความเร็วในการงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	**สภาพการเก็บรักษาไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (Ambient)** Month/Speed of germination (ต้น/วัน)												
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	8	7	7	7	7	6	4	3	0	0	0	0	0
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	8	7	7	7	6	6	5	0	1	1	0	0	0
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	8	7	6	7	6	5	5	2	2	1	0	0	0
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	7	7	7	6	6	6	5	3	2	1	0	0	0
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	8	7	7	7	6	7	6	2	1	1	1	0	0
Mean	8	7	7	7	6	6	5	2	1	1	0	0	0
S.D.	0.45	0.00	0.45	0.45	0.45	0.71	0.71	0.55	0.84	0.45	0.45	0.00	0.00
C.V.	0.06	0.00	0.07	0.07	0.07	0.12	0.14	0.23	0.70	0.56	2.27	N/A	N/A

ตารางที่ 7 ข้อมูลความเร็วในการงอกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	สภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม (20 ° C) Month/Speed of germination (ต้น/วัน)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	8	8	9	9	8	8	8	8	7	7	7	7	6
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	8	8	8	8	7	8	8	7	7	7	6	5	4
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	8	7	8	8	7	7	7	6	6	6	6	5	4
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	8	7	7	8	7	8	8	7	7	6	6	5	5
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	8	8	8	7	7	7	7	7	6	6	5	5	4
Mean	8	8	8	8	7	8	8	7	7	6	6	5	5
S.D.	0.00	0.55	0.71	0.71	0.45	0.55	0.55	0.71	0.55	0.55	0.71	0.89	0.89
C.V.	0.00	0.07	0.09	0.09	0.06	0.07	0.07	0.10	0.08	0.09	0.12	0.17	0.19

จากตารางที่ 8 ผลการทดสอบความงอกสภาพแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า ทุกกรรมวิธี ความงอกสภาพแปลงเริ่มลดลงเมื่อเก็บรักษาเดือนที่ 4-5 และความงอกลดต่ำมากเมื่อเก็บเดือนที่ 9 เป็นต้นไป ส่วนสภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม 20 องศาเซลเซียส กรรมวิธีที่ 1 (ควบคุม) ทุกกรรมวิธี ความงอกสภาพแปลงลดลงเมื่อเก็บรักษาเดือนที่ 8 (ตารางที่ 9) ทั้งนี้ การเก็บรักษาใน 2 สภาพแวดล้อม จะเห็นว่า กรรมวิธีที่ 1 (ควบคุม) ความงอกสภาพแปลงสูงกว่าทุกกรรมวิธี ดังนั้น การเคลือบเมล็ดพันธุ์มีผลต่อความงอกในสภาพแปลงปลูกด้วย

ตารางที่ 8 ข้อมูลความงอกสภาพแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	**สภาพการเก็บรักษาไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (Ambient)** Month/Field emergence (%)												
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	80	82	76	78	64	61	43	41	20	2	0	0	0
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	73	69	77	70	67	58	50	51	25	10	1	0	2
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	77	69	62	66	62	53	40	41	23	15	0	0	0
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	74	77	69	69	68	55	52	43	19	16	10	4	0
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	71	74	68	67	53	56	58	55	20	9	1	0	1
Mean	75	74	70	70	63	57	49	46	21	10	2	1	1
S.D.	3.54	5.54	6.19	4.74	5.97	3.05	7.20	6.42	2.51	5.59	4.28	1.79	0.89
C.V.	0.05	0.07	0.09	0.07	0.10	0.05	0.15	0.14	0.12	0.54	1.78	2.24	1.49

ตารางที่ 9 ข้อมูลความงอกสภาพแปลงปลูกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	สภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม (20 ° C) Month/Field emergence (%)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	87	80	81	74	77	78	74	70	68	67	65	60	55
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	73	71	77	79	76	69	65	65	68	65	60	51	52
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	77	78	78	73	74	69	64	70	65	65	58	49	41
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	72	76	74	75	74	70	65	69	69	65	59	50	42
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	75	70	72	72	72	68	67	64	61	60	49	45	35
Mean	77	75	76	75	74	71	67	68	66	64	58	51	45
S.D.	6.02	4.36	3.51	2.70	2.68	4.09	4.06	2.88	3.27	2.61	5.81	5.52	8.28
C.V.	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.04	0.05	0.04	0.10	0.11	0.18

จากตารางที่ 10 การเกิดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า กรรมวิธีที่ 1 (ควบคุม) มีการการเกิดโรคสูงกว่าทุกกรรมวิธี รองลงลมคือ กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่มีการเกิดโรคน้อยที่สุดคือกรรมวิธีที่ 5 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 4 ส่วนสภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม 20 องศาเซลเซียส กรรมวิธีที่ 1 (ควบคุม) มีการเกิดโรคสูงกว่าทุกกรรมวิธี รองลงลมคือ กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่มีการเกิดโรคน้อยที่สุดคือ กรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 4 (ตารางที่ 11) สอดคล้องกับรายงานของอิสระ (2557) ว่า การคลุกเมล็ดก่อนปลูกด้วยสาร iprodione ในอัตราที่เหมาะสมสามารถควบคุมการเกิดโรคโคนเน่าในระยะต้นกล้าได้

ตารางที่ 10 ข้อมูลการกระจายตัวของโรคโคนเน่าขาดเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	**สภาพการเก็บรักษาไม่ควบคุมสภาพแวดล้อม (Ambient) Month/การเกิดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) (%)**												
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	3	1	2	3	5	2	3	3	4	6	7	7	7
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	2	3	2	5	3	4	2	4	3	3	2	3	4
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	1	0	2	3	0	3	3	0	2	1	2	2	3
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	1.20	1.00	1.20	2.20	1.60	1.80	2.00	1.40	1.80	2.00	2.20	2.40	3.00
S.D.	1.30	1.22	1.10	2.17	2.30	1.79	1.22	1.95	1.79	2.55	2.86	2.88	2.74
C.V.	1.09	1.22	0.91	0.99	1.44	0.99	0.61	1.39	0.99	1.27	1.30	1.20	0.91

ตารางที่ 11 ข้อมูลการกระจายตัวของโรคโคนเน่าขาดเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

กรรมวิธี	สภาพการเก็บรักษาควบคุมสภาพแวดล้อม (20 ° C) Month/การเกิดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) (%)												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
กรรมวิธีที่ 1 ไม่เคลือบเมล็ด (ควบคุม)	2	2	1	0	2	1	2	2	3	2	3	4	5
กรรมวิธีที่ 2 HPMC อัตรา 100 มล.	5	0	0	0	2	3	4	1	2	2	3	3	4
กรรมวิธีที่ 3 HPMC+Iprodione 2.5 g	1	2	0	2	0	2	3	1	0	1	1	2	3
กรรมวิธีที่ 4 HPMC+Iprodione 5 g	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
กรรมวิธีที่ 5 HPMC+Iprodione 10 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Mean	1.60	1.00	0.20	0.40	0.80	1.20	2.00	0.80	1.00	1.00	1.40	1.80	2.80
S.D.	2.07	1.00	0.45	0.89	1.10	1.30	1.58	0.84	1.41	1.00	1.52	1.79	1.79
C.V.	1.30	1.00	2.24	2.24	1.37	1.09	0.79	1.05	1.41	1.00	1.08	0.99	0.64

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1) การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วยพอลิเมอร์พร้อมสารป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot) โดยใช้สารเคมี Iprodione ช่วยป้องกันกำจัดโรคพืชได้ดีกว่าไม่เคลือบด้วยสารป้องกันกำจัด การใช้สารเคมีควรใช้ในอัตราที่เหมาะสมหรือตามคำแนะนำบนฉลากที่ระบุไว้จะได้ประสิทธิภาพดีที่สุด

2) การเคลือบเมล็ดพันธุ์เป็นเทคโนโลยีการยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรหรือผู้ใช้นำไปใช้ได้สะดวก รวดเร็ว และยังปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน สามารถนำไปต่อยอดการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพร้อมใช้งานให้แก่เกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสงได้ และนำไปประยุกต์ใช้และศึกษาวิจัยกับพืชชนิดอื่น ๆ ได้ในอนาคต

3) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ดีที่สุดควรเก็บไว้ในสภาพที่แห้งและเย็นเพื่อยังคงคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ไว้ให้นานที่สุด

4) ขั้นตอนการเตรียมเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงก่อนเคลือบเมล็ดพันธุ์ ต้องใช้เวลาและแรงงานจำนวนมาก เนื่องจากต้องกะเทาะเปลือกถั่วลิสงด้วยแรงงานคน จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิจัย และสร้างเครื่องมือที่ใช้กะเทาะเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในอนาคตต่อไป

5) สารเคมีที่ใช้ป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาดควรใช้สูตรตำรับอื่นสลับกันไปเพื่อป้องกันการต้านทานของเชื้อโรค หรือใช้สูตรผสม เช่น Benomyl ผสมกับ Carboxin (นิลุบล,2534) หรือการทำเขตกรรมและการควบคุมโรคโดยชีววิธีควบคู่กันไปด้วย เช่น การใช้ไตรโครเดอร์ม่า (จริยาภรณ์ และคณะ, 2561) จึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในระบบการผลิตพืช

ผลของภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแบบกะเทาะเปลือกต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษา
Effect of Shelled Peanut Seed Containers on Seed Quality Under Storage Conditions

เปรมจิตต์ ถิ่นคำ กาญจนา มหาเวศย์สกุล วิมลรัตน์ ดำขำ ศิริลักษณ์ พุทธวงค์
ศฬิษา พิทักษ์ สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์
Premjit ThinKum Kanchana Mahawetsakul Wimolrat Dumkhum Sirilak Buddhawong
Salisa Pituk Sitthipong Srisawangwong

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแบบกะเทาะเปลือกต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษา โดยเก็บรักษาเป็นเวลา 12 เดือน ซึ่งทำการทดสอบทุกๆ 2 เดือน พบว่า การเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ และควบคุมอุณหภูมิที่ 20±2 องศาเซลเซียส ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันในทุกๆ ภาชนะบรรจุ เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ พบว่า การเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิ การเก็บรักษาในถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศ มีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงที่สุด คือ 84 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ การเก็บรักษาถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ ถุงฟอยล์แบบสุญญากาศ และถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 80, 74 และ 65 ตามลำดับ แต่ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ 20±2 องศาเซลเซียส โดยเก็บในถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศมีความงอกสูงที่สุด คือ 83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ การเก็บรักษาถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ ถุงฟอยล์แบบสุญญากาศ และถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศ โดยมีเปอร์เซ็นต์ความงอก 78, 75 และ 67 ตามลำดับ ในด้านความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ทำการทดสอบโดยวิธีความเร็วในการงอก พบว่า การเก็บรักษาในสภาพไม่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น ในการเก็บที่ภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศ มีความเร็วในการงอกเฉลี่ยสูงที่สุด 7.8 ต้นต่อวัน

Abstract

Study on the effect of hulled peanut seed containers on seed quality under storage conditions. By keeping for 12 months, which was tested every 2 months, it was found that the storage under temperature control. and the temperature was controlled at 20+2 °C, seed moisture There was no difference in all the containers. The percentage of seed germination found that the untempered storage condition. Storage in airtight plastic bags The highest percentage of germination was 84%, followed by vacuum plastic bag storage. vacuum foil bag and non-vacuum foil bags The percentage of germination was 80, 74 and 65, respectively. But in the storage at a temperature of 20 + 2 ° C, stored in a non-vacuum plastic bag, the highest germination was 83%, followed by plastic bag storage. vacuum vacuum foil bag and non-vacuum foil bags The percentage of germination was 78, 75 and 67, respectively. In terms of seed vigor, germination speed was tested. To store in an airtight plastic bag container. The highest average germination speed was 7.8 plants per day.

บทนำ (Introduction)

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea* L.) เป็นพืชตระกูลถั่วที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย ถั่วลิสงจัดเป็นพืชที่นิยมปลูกกันมากในระบบเกษตรของประเทศ เพราะมีอายุการเก็บเกี่ยวค่อนข้างสั้นเกษตรกรสามารถเลือกปลูกได้หลายฤดู (สมจินตนาและคณะ, 2542) ประโยชน์ของถั่วลิสงที่สำคัญคือใช้เมล็ดเป็นอาหารและสกัดน้ำมัน มีคุณค่าทางโภชนาการสูงเป็นแหล่งสารอาหารโปรตีนและไขมัน เมล็ดถั่วลิสงแห้งประกอบด้วยน้ำมันร้อยละ 45-55 ซึ่งมีปริมาณสูงกว่าพืชตระกูลถั่วชนิดอื่นๆ และมีโปรตีนร้อยละ 25-26 (ยุภาวรรณ และคณะ, 2546

ถั่วลิสงสามารถปลูกได้ทั่วทุกภาคของประเทศ สามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินร่วม หรือดินร่วนปนทราย ปลูกได้ทั้งในฤดูฝน และฤดูแล้ง พันธุ์ถั่วลิสงที่หน่วยงานราชการรับรองและส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกทั่วไปแบ่งได้ 2 ประเภท คือ พันธุ์เพื่อบริโภคฝักสด ได้แก่ พันธุ์ สข 38 ,กาฬสินธุ์ 2 ,ขอนแก่น 60-2, ขอนแก่น 4 และถั่วลิสงเพื่อผลิตเมล็ดแห้ง ได้แก่ พันธุ์ไทนาน 9 , ขอนแก่น 5 ,ขอนแก่น 60-1 ,ขอนแก่น 60-3 (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) ถั่วลิสงนอกจากจะเป็นพืชอาหารโปรตีนสูง ยังบำรุงดินได้อย่างดี รวมทั้งเป็นพืชเสริมรายได้แก่เกษตรกรในระบบการปลูกพืชหมุนเวียน

สำหรับความต้องการใช้ถั่วลิสงภายในประเทศ พบว่า มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพิ่มขึ้น ทำให้มีความต้องการใช้ถั่วลิสงสูงถึงปีละ 100,000 ตัน เป็นผลทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ จึงมีการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยในปี 2553 มีการนำเข้าถั่วลิสงและผลิตภัณฑ์รวม 56,935 ตัน คิดเป็นมูลค่า 1,595.7 ล้านบาท ปริมาณนำเข้าสูงถึง 50 เปอร์เซ็นต์ของความต้องการใช้ ส่วนการส่งออกในปี 2554 มีการส่งออกถั่วลิสงปรุงแต่ง เมล็ด ฝักแห้งและน้ำมัน รวม 3,827 ตัน คิดเป็นมูลค่า 490.3 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554) จากการศึกษาปัญหาการผลิตถั่วลิสง พบว่า ปัญหาที่สำคัญที่สุด คือ การขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี เนื่องจากเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเป็นพืชที่มีน้ำมันในเมล็ดสูง จึงทำให้ไม่สามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ในสภาพที่ไม่ได้ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้นไว้นานข้ามปีได้ และอีกทั้งจำเป็นต้องเก็บรักษาในรูปแบบทั้งฝัก ซึ่งเกษตรกรต้องเสียเวลาในการจัดการกะเทาะเปลือกถั่วลิสง และจำเป็นต้องใช้สถานที่เก็บรักษาค่อนข้างมาก จึงทำการศึกษาการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงในรูปแบบการกะเทาะเปลือกในภาชนะต่างๆ และในสภาพต่างๆ ให้มีคุณภาพเหมาะสำหรับการเป็นเมล็ดพันธุ์ที่ดี

สถานที่ทำการวิจัย

ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

ระยะเวลาดำเนินงาน

เริ่ม ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564

วิธีการดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ 84-8 ที่มีความชื้นไม่เกิน 10 เปอร์เซ็นต์
- เครื่องกะเทาะเมล็ดพันธุ์แบบล้อยาง
- ภาชนะบรรจุ ถุงพลาสติกแบบสุญญากาศและไม่สุญญากาศ
- ภาชนะบรรจุ ถุงฟอยล์แบบสุญญากาศและไม่สุญญากาศ
- สภาพการเก็บรักษา

วิธีการ

ทำการวางแผนการทดลองแบบ split pot in CRD จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ ภาชนะบรรจุ มี 4 แบบ ได้แก่

1. ถุงพลาสติกแพ็คแบบสุญญากาศ (Vacuum Bag : LDPE ขนาด 24 x 36 เซนติเมตร)
2. ถุงพลาสติกแพ็คแบบไม่สุญญากาศ (Non Vacuum Bag : LDPE ขนาด 24 x 36 เซนติเมตร)
3. ถุงฟอยล์แพ็คแบบสุญญากาศ (ขนาด 24 x 36 เซนติเมตร)
4. ถุงฟอยล์แพ็คแบบไม่สุญญากาศ (ขนาด 24 x 36 เซนติเมตร)

ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ ระยะเวลาในการเก็บรักษา ได้แก่ 2, 4, 6, 8, 10 และ 12 เดือน

โดยเก็บรักษาใน 2 สภาพการเก็บรักษา

1. ไม่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น
2. เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 + 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 – 60 เปอร์เซ็นต์

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ดำเนินการทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา โดยวิธีตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานของสมาคมเมล็ดพันธุ์สากล (ISTA, 2018) โดยวิธีการเพาะทราย ซึ่งใช้เมล็ดพันธุ์จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด ในห้องเพาะความงอกที่อุณหภูมิสลับ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 16 ชั่วโมง และอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ตรวจนับความงอกครั้งแรก (Frist count) 5 วันหลังเพาะ และนับครั้งสุดท้าย (Final count) 10 วันหลังเพาะ ทำการประเมินต้นอ่อน และทำการบันทึกข้อมูลการประเมิน ดังนี้

1.1 ต้นอ่อนปกติ (Normal Seedling)
1.2 ต้นอ่อนผิดปกติ (Abnormal Seedling)
1.3 เมล็ดแข็ง (Hard Seed)
1.4 เมล็ดสด (Fresh Seed)
1.5 เมล็ดตาย (Dead Seed)

2. หาความชื้นเมล็ดพันธุ์ โดยตรวจสอบคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ตามมาตรฐานของสมาคมเมล็ดพันธุ์สากล(ISTA, 2018) ด้วยวิธีอบลมร้อน โดยใช้เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงมาตัดให้มีขนาดเล็ก ไม่เกิน 7 มิลลิเมตร บรรจุในกระป๋องอลูมิเนียม ชั่งน้ำหนักก่อนนำไปอบ แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 17 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้น ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์} = \frac{M2 - M3}{M2 - M1} \times 100$$

โดยที่ M1 คือ น้ำหนักกระป๋องและฝาปิด
M2 คือ น้ำหนักเมล็ดพร้อมกระป๋องและฝาปิดก่อนอบ
M3 คือ น้ำหนักเมล็ดพร้อมกระป๋องและฝาปิดหลังอบ

3. หาความแข็งแรงของถั่วลิสง ทดสอบโดยวิธีการวัดความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ พันธุ์โดยอาศัยหลักการที่ว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงสูงจะงอกได้เร็วกว่าเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงต่ำ โดยนำเมล็ดพันธุ์ที่ต้องการตรวจสอบมาเพาะแล้วนับจำนวนเมล็ดที่งอกทุกวันแล้วนำมาคำนวณหาความเร็วในการงอกตามสูตร ดังนี้

$$\text{ความเร็วในการงอก} = \underset{\text{นับวันที่ 1}}{\underline{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}} + \ldots + \ldots + \underset{\text{นับวันสุดท้าย}}{\underline{\text{จำนวนต้นกล้าปกติ}}}$$

4. ทำการบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงกะเทาะเปลือกด้วยเครื่องกะเทาะเมล็ดถั่วลิสงแบบล้อยาง ลงในภาชนะบรรจุต่างๆ และเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิที่กำหนด และเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 12 เดือน แล้วทำการทดสอบ หาเปอร์เซ็นต์ความงอก ความชื้น และความแข็งแรงทุกๆ 2 เดือน

การบันทึกข้อมูล

1. เก็บข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ก่อนการเก็บรักษา ได้แก่ ความงอก (ISTA, 2018) ความชื้น (ISTA, 2018) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้วิธีหาความเร็วในการงอก

2. เก็บข้อมูลคุณภาพของเมล็ดพันธุ์หลังการเก็บรักษา ได้แก่ ความงอก (ISTA, 2018) ความชื้น (ISTA, 2018) และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ โดยใช้วิธีหาความเร็วในการงอก ทุกๆ 2 เดือน เป็นเวลา 12 เดือน

3. เก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้น ทั้ง 2 สภาพการเก็บรักษา โดยใช้ Data logger

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลของภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแบบกะเทาะเปลือกต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษา ซึ่งทำการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 12 เดือน และทำการทดสอบคุณภาพทุกๆ 2 เดือน โดยเก็บข้อมูลก่อนการเก็บรักษา พบว่า เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ทำการกะเทาะเปลือก มีความงอก 71 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 4.7 เปอร์เซ็นต์ และความแข็งแรง โดยวิธีการวัดความเร็วในการงอก 6 ต้นต่อวัน

ผลจากการทดลอง หลังจากเก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาไม่ควบคุมอุณหภูมิ และความชื้น พบว่า ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบสุญญากาศนาน 4 เดือน มีความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ที่ 91 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 6 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 80 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน ทำให้มีความงอกมาตรฐานต่ำที่สุด คือ 70 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศนาน 4 เดือน มีความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ที่ 93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับการเก็บรักษานาน 12 เดือน โดยมีความงอกมาตรฐาน 90 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบสุญญากาศนาน 4 เดือน มีความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ที่ 86 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 6 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 77 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 8 เดือน ทำให้มีความงอกมาตรฐานต่ำที่สุด คือ 51 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศนาน 12 เดือน มีความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ที่ 82 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 4 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 73 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน ทำให้มีความงอกมาตรฐานต่ำที่สุด คือ 50 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบสุญญากาศนาน 2 เดือน มีความชื้นต่ำสุดอยู่ที่ 4.58 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 4 เดือน มีความชื้น 4.65 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน ทำให้มีความชื้นสูงที่สุด คือ 7.00 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศนาน 4 เดือน มีความชื้นต่ำที่สุดคือ 4.80 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน ทำให้มีความชื้นสูงที่สุด คือ 6.83 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบสุญญากาศนาน 2 เดือน มีความชื้นต่ำสุดอยู่ที่ 4.68 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 4 เดือน มีความชื้น 4.85 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน ทำให้มีความชื้นสูงที่สุด คือ 7.60 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศนาน 4 เดือน มีความชื้นต่ำสุดอยู่ที่ 4.60 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา 10 เดือน มีความชื้น 4.83 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเก็บรักษานาน 6 เดือน ทำให้มีความชื้นสูงที่สุด คือ 6.83 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีวัดความเร็วในการงอก มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างยิ่ง ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ โดยการเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบสุญญากาศนาน 12 เดือน มีความเร็วในการงอกสูงที่สุดอยู่ที่ 10 ต้นต่อวัน รองลงมา 4 เดือน มีความเร็วในการงอก 9.3 ต้นต่อวันและเก็บรักษานาน 10 เดือน ทำให้มีความเร็วในการงอกต่ำที่สุด คือ 5.5 ต้นต่อวัน การเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศนาน 12 เดือน มีความเร็วในการงอกสูงที่สุดอยู่ที่ 12.5 ต้นต่อวัน รองลงมา 4 เดือน มีความเร็วในการงอก 9.5 ต้นต่อวัน และเก็บรักษานาน 2 เดือน ทำให้มีความเร็วในการงอกต่ำที่สุด คือ 5.5 ต้น

ต่อวัน การเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบสุญญากาศนาน 12 เดือน มีความเร็วในการงอกสูงที่สุดอยู่ที่ 10 ต้นต่อวัน รองลงมา 4 เดือน มีความเร็วในการงอก 8.8 ต้นต่อวัน และเก็บรักษานาน 8 เดือน ทำให้มีความเร็วในการงอกต่ำที่สุด คือ 5.3 ต้นต่อวัน การเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศนาน 12 เดือน มีความเร็วในการงอกสูงที่สุดอยู่ที่ 11.5 ต้นต่อวัน รองลงมา 4 เดือน มีความเร็วในการงอก 7.0 ต้นต่อวัน และเก็บรักษานาน 6 เดือน ทำให้มีความเร็วในการงอกต่ำที่สุด คือ 3.5 ต้นต่อวัน

และผลจากการทดลอง หลังจากเก็บรักษา ในสภาพการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส และความชื้น 50-60 เปอร์เซ็นต์ พบว่า ความงอกมาตรฐานของเมล็ดพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศนาน 12 เดือน มีความงอกมาตรฐานสูงสุดอยู่ที่ 92 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาการเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยด์แบบสุญญากาศนาน 4 เดือน มีความงอกมาตรฐาน 89 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยด์แบบไม่สุญญากาศนาน 8 เดือน มีความงอกมาตรฐานต่ำที่สุด คือ 40 เปอร์เซ็นต์ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศนาน 2 เดือน มีความชื้นต่ำสุดอยู่ที่ 4.35 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาการเก็บรักษาในภาชนะถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศ 2 เดือน มีความชื้น 4.38 เปอร์เซ็นต์ และการเก็บรักษาในภาชนะถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ นาน 6 เดือน มีความชื้นสูงที่สุด คือ 6.48 เปอร์เซ็นต์ ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์โดยวิธีวัดความเร็วในการงอก ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยการเก็บรักษาในทุกๆ ภาชนะบรรจุนาน 12 เดือน มีความเร็วในการงอกสูง ซึ่งภาชนะถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศ มีความเร็วในการงอกสูงที่สุดอยู่ที่ 12.5 ต้นต่อวัน รองลงมาภาชนะถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ มีความเร็วในการงอก 12.0 ต้นต่อวัน และเก็บรักษาภาชนะถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศนาน 6 เดือน ทำให้มีความเร็วในการงอกต่ำที่สุด คือ 3.0 ต้นต่อวัน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยนี้ สรุปผลได้ว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส และความชื้น 50-60 เปอร์เซ็นต์ นาน 12 เดือน ให้ความงอกเฉลี่ยสูงสุด 86 เปอร์เซ็นต์ และให้ความแข็งแรงโดยวิธีวัดความเร็วในการงอกสูงสุดเฉลี่ย 11.7 ต้นต่อวัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุดม และคณะ (2527) แต่การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส และความชื้น 50-60 เปอร์เซ็นต์ นาน 6 เดือน ให้ความชื้นเฉลี่ยสูงสุด 6.32 เปอร์เซ็นต์

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์

เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์เป็นหัวใจสำคัญในการผลิตเมล็ดพันธุ์ในแปลงปลูก เกี่ยวข้องตั้งแต่ช่วงการปลูก ระยะการปลูก อัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม การบริหารจัดการที่เหมาะสมทั้งในเรื่องปุ๋ย น้ำ การจัดการศัตรูพืช อายุการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม ตลอดจนการใช้เครื่องจักรกลในการผลิตเมล็ดพันธุ์ และการใช้สารชีวภัณฑ์/สารเคมีชนิดและปริมาณที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ทั้งในสภาพแวดล้อมทั่วไป และสภาวะแห้งแล้งในพืชตระกูลถั่ว มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปาล์มน้ำมัน งา พริก และผักบุ้งจีน ซึ่งสามารถถ่ายทอดให้แก่เกษตรกร/ กลุ่มเกษตรกร/ผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ นำไปใช้ประโยชน์ได้ ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้มีคุณภาพดี ตรงตามความต้องการของผู้ใช้เมล็ดพันธุ์ และส่งเสริมความมั่นคงทางอาหารของประเทศไทยตามแผนยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี นอกจากการผลิตปาล์มน้ำมัน และมันสำปะหลัง ก็สามารถใช้เป็นพืชทดแทนพลังงานได้ เป็นการเตรียมความพร้อมของประเทศไทยในการพึ่งพาการใช้พลังงานทดแทน ซึ่งทั้งการผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อสนับสนุนความมั่นคงทางอาหารและพลังงานถือเป็นส่วนสำคัญของการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์

เมล็ดพันธุ์นับเป็นสิ่งมีชีวิตอย่างหนึ่ง ภายหลังการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์แล้วนั้น เมล็ดพันธุ์ยังคงมีกระบวนการหายใจ กระบวนการเมตาบอลิซึม มีการใช้พลังงานที่เก็บรักษาในเมล็ดมาใช้อย่างต่อเนื่องทำให้เมล็ดพันธุ์เสื่อมสภาพลงตามธรรมชาติ (จวงจันทร์, 2529) ซึ่งหากมีการจัดการด้านการลดความชื้น เก็บรักษาในสภาพแวดล้อม ภาชนะบรรจุที่ไม่เหมาะสมแล้วนั้น คุณภาพของเมล็ดพันธุ์จะลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีคุณภาพต่ำ ก่อให้เกิดความเสียหายในการเพาะปลูก และอาจถึงขั้นไม่เหมาะสมต่อการใช้ในการเพาะปลูก ทั้งนี้เมล็ดพันธุ์บางชุดมีคุณภาพปานกลาง และต่ำ ซึ่งสามารถยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ได้ด้วยเทคนิคต่าง ๆ การใช้โอโซน การใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลือง การคลุกเมล็ดด้วยน้ำมันในถั่วเหลือง การยกระดับเมล็ดพันธุ์ด้วยเทคนิคการคลุก การเคลือบเมล็ดด้วยสารเคมี/ชีวภัณฑ์ต่าง ๆ การพอกเมล็ดด้วยสารเคมี และธาตุอาหารที่ส่งเสริมความแข็งแรงและคุณภาพของเมล็ด ส่งผลให้เมล็ดพันธุ์มีความงอกดีขึ้น สามารถใช้ในการเพาะปลูกได้ (บุญมี, 2559) โดยโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ชนิดพืช	ผลการศึกษาวิจัยและพัฒนาฯ
ถั่วเหลือง	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์** ระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับถั่วเหลืองฝักสด คือ ระยะระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุม 10 ซม. 3 ต้น/หลุม ซึ่งเมื่อนำถั่วเหลืองไปทดสอบผลผลิต ณ จ.ปทุมธานี พบว่าสายพันธุ์ VB_LB1 และพันธุ์เชียงใหม่ 1 (295 และ 257 กก./ไร่) ให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 (196 กก./ไร่) ส่วนระยะระหว่างแถว 30 ซม. ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด 328 กก./ไร่ ขณะที่การปลูกถั่วเหลืองในฤดูแล้ง ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนและจังหวัดแพร่ ควรปลูกในช่วงกลางเดือนพฤศจิกายนไปจนถึงกลางเดือนธันวาคม เพราะมีการเจริญเติบโต ผลผลิต และ% ความงอกสูง ส่วนในฤดูฝน ในจังหวัดแพร่ ควรปลูกช่วงกลางเดือนกรกฎาคมถึงกลางเดือนสิงหาคม เนื่องจากมีการเจริญเติบโต องค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตดี รวมถึงมีเปอร์เซ็นต์ความงอกดีมาก สามารถนำไปใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ได้ โดยเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองมีความแตกต่างกันในแต่ละจังหวัดในแหล่งผลิตภาคเหนือตอนบน ซึ่งหากใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต (PSB) ในดินที่มีปริมาณฟอสฟอรัสระดับสูงนั้นจะไม่ส่งเสริมคุณภาพเมล็ดพันธุ์และผลผลิต แต่การฉีดพ่นกรดแอบไซซิกที่ความเข้มข้น 150-250 ppm สามารถเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ได้ 3.7-4.4 % และสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 6 ได้ 2.4-4.3 % ขณะที่การฉีดพ่นสารบราสสิโนสเตียรอยด์ 1.0 ppm เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตในสภาวะแห้งแลตในสภาวะแห้งแล้ง นอกจากนี้ยังมีการนำเครื่องจักรกลการเกษตรมาใช้ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ด้วยการใช้เครื่องหยอดเมล็ดและเครื่องเกี่ยววางรายสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและทดแทนแรงงานได้ **กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** เมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองความแข็งแรงสูง จะให้ผลผลิต/ไร่สูงที่สุด (264.6 กก./ไร่) เมื่อเปรียบเทียบกับเมล็ดพันธุ์ที่มีความแข็งแรงปานกลางและต่ำ โดยความแตกร้าวของเมล็ดพันธุ์ตั้งแต่ 3% ขึ้นไป ส่งผลให้เมล็ดมีความแข็งแรงลดลง สำหรับการปลูกถั่วเหลืองในสภาวะดินอิ่มตัว พบว่า การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันพืชไม่มีผลต่อคุณภาพและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ส่วนของการลดความชื้นต้นถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวระยะ R7.5 และ R8 โดยใช้โรงตากกลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์เป็นวิธีที่สามารถลดความชื้นต้นถั่วเหลืองให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการนวดได้ ขณะที่ถั่วเหลืองฝักสดเหมาะที่จะลดความชื้น โดยใช้โรงตากลดความชื้นฯ ที่ระยะเก็บเกี่ยว R7-R8 ในส่วนของการเก็บรักษา พบว่า การบรรจุเมล็ดพันธุ์ในถุงพลาสติกPE หรือถุงฟรอยล์แพ็คแบบสุญญากาศ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 C เหมาะสำหรับการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ และการรมก๊าซโอโซนที่ความเข้มข้น 60 ppm นาน 168 ชั่วโมงไม่เหมาะสมสำหรับการกำจัดด้วงถั่วเหลือง (*Callosobruchus chinensis*) ในโรงเก็บเมล็ดพันธุ์ ขณะที่ความร้อนจากคลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองที่กรรมวิธี 55 องศาเซลเซียส 3 นาที มีประสิทธิภาพในการกำจัดด้วงถั่วเหลือง 100 % และไม่พบการกลับเข้าทำลายของด้วงถั่วเหลือง

ถั่วเขียว	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์** การปลูกโดยใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 6 กก./ไร่ เก็บเกี่ยวและนวดด้วยมือ ให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์สูงสุด ขณะที่สารบราสสิโนสเตียรอยด์ (EBL) EBL 0.50 และ 1.00 ppm เหมาะในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเขียวในสภาวะแห้งแล้ง
ถั่วลิสง	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์** การปลูกถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในช่วงฤดูแล้งมีความเหมาะสมกับพื้นที่ภาคใต้ ในขณะที่การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงฝักต้มพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 ในพื้นที่ภาคเหนือ พบว่า ในฤดูแล้ง ควรเก็บเกี่ยว 108-115 วันหลังงอก ให้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด 598-602 กก./ไร่ และในฤดูฝน ควรเก็บเกี่ยวเมื่อถั่วลิสงอายุ 101-115 วันหลังงอก ให้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ยสูงที่สุด 488-579 กก./ไร่ **กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** การเคลือบเมล็ดพันธุ์ด้วย ABA ที่ความเข้มข้น 75 มก./ล. มีศักยภาพส่งเสริมความงอกและผลผลิตภายใต้สภาวะหนาว ขณะที่การเคลือบด้วย Iprodione ที่อัตรา 5 ก. เหมาะสำหรับป้องกันกำจัดโรคโคนเน่า และสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ได้ถึง 8 เดือน นอกจากนี้ยังพบว่าการเก็บรักษาเมล็ดในถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศ ให้ความงอกเมล็ดพันธุ์สูงทั้งที่เก็บรักษาในสภาพควบคุมอุณหภูมิ และที่ 20 ซ.
ข้าวโพด	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์-** อายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ด**พันธุ์** (1) ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 คือ 35-55 วันหลังออกไหม (2) ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 2 ในฤดูฝน และฤดูฝน คือ คือ 45-55 และ 30-55 วันหลังออกไหม (3) ข้าวโพดข้าวหวานลูกผสมพันธุ์สงขลา 84-2 คือ ระยะ 50-60 วันหลังออกไหม เมล็ดพันธุ์มีความแข็งแรงสูง 81-88 % **กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดนครสวรรค์ 3 สามารถเก็บรักษาได้นาน 8 เดือน โดยที่ยังคงความงอกมากกว่า 90 % โดยเมล็ดพันธุ์ขนาดเล็กสามารถใช้ทดแทนเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ได้แต่จะมีความแข็งแรงของต้นกล้าน้อยกว่าเมล็ดพันธุ์ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ขณะที่การคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสาร Indoxacarb 14.5% SC และ Profenofos 50% EC ต่อเมล็ด 1 กิโลกรัม สามารถป้องกันกำจัดด้วงงวงข้าวโพด (*Sitophilus zeamais Motschulsky*) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเปอร์เซ็นต์การตายของด้วงงวงข้าวโพด 100 % มีผลให้ความงอกและความแข็งแรงโดยวิธีการเร่งอายุลดลงอย่างช้าระหว่างระยะเวลาการออกฤทธิ์ของสารเป็นเวลา 9 เดือน และยังพบว่า วิธีการเคลือบหรือคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีไดเมทโทมอร์ฟ 50% WP อัตรา 10 และ 20 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม ให้ผลในการควบคุมโรคราน้ำค้างได้ดีจากการประเมินในสภาพไร่ เป็นโรคระหว่าง 1.4-8.4 % และสารป้องกันกำจัดเชื้อรา thiophanate-methyl 70%WP ซึ่งเป็นสารเคมีประเภทดูดซึม (systemic fungicide) ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *F. moniliforme* ในห้องปฏิบัติการได้ดีที่สุด และสารเคมีที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา*C. acremonium* ได้ดีที่สุดซึ่งมีผลยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้สมบูรณ์ คือ prochloraz 50%WP และ carbendazim 50%WP

งา	**กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** งาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3 มีระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาในช่วงประมาณ อายุ 42 วันหลังดอกบาน (72 วันหลังงอก)
ผักบุ้งจีน	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์** การปลูกผักบุ้งจีนเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ในสภาพนาโดยวิธีใช้ท่อนพันธุ์การปลูกระยะ 100 x100 ซม. ร่วมกับการใส่ปุ๋ยที่อัตรา 8-5-15 กิโลกรัม N-P_2O5-K_2O ต่อไร่ มีผลต่อการแตกกอ ได้จำนวนเถาต่อกอมากกว่าการปลูกที่ระยะอื่น ๆ และทำให้จำนวนดอกมีจำนวนมากขึ้น ส่วนระยะปลูก 100x100 และ 70x100 ซม. สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตเร็วสุดที่อายุหลังปลูก 97-101 วัน ส่วนการกำจัดศัตรูพืชนั้น พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10%OD, indoxacarb 15% EC, chlorfenapyr 10% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, lufenuron 5%EC และ lambdacyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20, 15, 30, 15, 20 และ 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ตามลำดับ มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรหนอนกระทู้ผัก รองลงมาคือพ่น *Bacillus thuringiensis subsp aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารป้องกันกาจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวคือ cyazofamid 40% W/V SC อัตรา 6 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร รองลงมาคือ metalaxyl–M + mancozeb 4%+64% WP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ และไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองทุกชนิดกับพืช
ปาล์มน้ำมัน	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์** เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 2 7 และ 8 มีค่าต่างกัน เนื่องจากการพัฒนาของเมล็ดในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยวิธีการแก้การพักตัว พบว่า การแช่เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส โดยแช่ 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง (4 วัน) ให้% เมล็ดงอกสมบูรณ์สูงที่สุด 25.6 % ขณะที่การแช่เมล็ดที่อุณหภูมิเริ่มต้น 90 องศาเซลเซียส จำนวน 4 ครั้งๆละ 24 ชั่วโมง แล้วนำเมล็ดมาแช่ในสารควบคุมการเจริญเติบโตเอธีฟอนที่ความเข้มข้น 0.8 % เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เมล็ดพันธุ์ปาล์มน้ำมันมี% เมล็ดงอกทั้งหมดเฉลี่ยสูงที่สุด 10.3 % ขณะที่การอบเมล็ดเพื่อทำลายการพักตัวเมล็ดเวลานาน 50 วัน ทำให้เมล็ดพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 พบว่า มีความงอกสูงสุด 77.7% และพันธุ์สุราษฎร์ธานี 8 พบว่า ทำลายการพักตัวโดยการนำเมล็ดปาล์มน้ำมันอบด้วยความร้อนอุณหภูมิ 39±1 °C นาน 40 50 60 และ 70 วัน ให้ความงอกไม่ต่างกัน นอกจากนี้น้ำหนักเมล็ดมีอิทธิพลต่อการงอกแต่ไม่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 7 และ 8 แต่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 โดยในปี 2562 ปาล์มน้ำมันที่ทำการศึกษาทุกแปลงสามารถปรับปรุงและผ่านมาตรฐานแปลงเพาะกล้าได้ทุกแปลง
มันสำปะหลัง	**กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** มันสำปะหลังพันธุ์ระยอง 72 และห้วยบง 80 สามารถเก็บรักษาท่อนพันธุ์ได้นานที่สุด 90 วัน หลังจากตัดต้น ไม่ควรนำมาปลูกทันทีหลังจากตัดต้นควรตั้งกองไว้ก่อน เพราะความงอกจะไม่สูงมากนัก ขณะที่การใช้ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมที่ระดับต่าง ๆ ไม่มีผลต่อความสูง ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ % แป้งเฉลี่ยของพันธุ์ระยอง 5 ระยอง 9 และเกษตรศาสตร์ 50 ที่เก็บรักษาท่อนพันธุ์ในระยะเวลาต่าง ๆ

พริก	**กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์** เมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูหัวเรือ เบอร์ 13 และ เบอร์ 25 มีระยะการสุกแก่ทางสรีระวิทยาที่ 55 วัน หลังดอกบาน
ผักชี	**กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ผักชีให้มีคุณภาพ และมาตรฐานที่ดีในสภาพห้องปกติที่ไม่ควบคุมอุณหภูมิควรเก็บรักษาเป็นเวลาไม่เกิน 360 วัน หรือ 1 ปี
พิทูเนีย	**กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพของเมล็ดพันธุ์** การยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์พิทูเนียด้วยการพอกเมล็ดด้วย pumice ร่วมกับธาตุอาหาร KCl 2.0 ก./น้ำ 10 มล. ช่วยเพิ่มขนาดของเมล็ดให้ง่ายต่อการจัดการแล้ว ยังรักษาความงอกและส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้าโดยเฉพาะการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ระยะเวลา 6-12 เดือน

ผลลัพธ์ (outcome)

1. ปริมาณเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีเพิ่มขึ้น
2. ความเสียหายของเมล็ดพันธุ์จากกระบวนการหลังการเก็บเกี่ยวลดลง

ผลกระทบ (Impact)

1.ด้านเศรษฐกิจ : ปริมาณเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เกิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในชุมชน

2.ด้านสังคม : การสร้างชุมชนผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพดี เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชน และท้องถิ่น

การนำผลงานไปใช้ประโยชน์

เผยแพร่เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ ผ่านการถ่ายทอด การตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ การประชุมระดับชาติ

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

การผลิตเมล็ดพันธุ์คุณภาพดีนั้น ประกอบด้วยหลายปัจจัย อาทิ พันธุกรรม การจัดการ และสภาพแวดล้อม ในส่วนของเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยและพัฒนาภายใต้โครงการฯ นี้ สามารถตอบโจทย์ความต้องการของเกษตรกร / กลุ่มเกษตรกร ตลอดจนผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์ได้อย่างดี อย่างไรก็ตามเนื่องด้วยสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบันนั้น ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสมต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป เพื่อให้เมล็ดพันธุ์ที่ผลิตได้นั้น เป็นเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพดีและเป็นจุดเริ่มต้นของความสำเร็จในการเพาะปลูกของเกษตรกรไทยต่อไป

บรรณานุกรม

กรมการข้าวกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2551. การจัดการแมลงศัตรูโรงเก็บ. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา : http://www.ricethailand.go.th/rkb/data_007/rice_xx27_gatherNew_005.html (10 ตุลาคม 2554).

กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. การพัฒนาและทดสอบเครื่องนวดข้าวเพื่อให้เหมาะสำหรับการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. 65 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2548. เทคโนโลยีการผลิตถั่วเหลืองฝักสดเพื่อการส่งออก กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์พิมกอ จังหวัดเชียงใหม่. 15 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2552. พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ.2518. และที่แก้ไขเพิ่มเติม สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพ. 45 น.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557 ตารางการปลูกจะแปรปรวนไปตามฤดูกาลของฝน ในบางพื้นที่อาจประสบปัญหาฝนทิ้งช่วง ทำให้มีผลต่อการให้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. รายงานสถานการณ์การปลูก ผักบุ้งอื่น ๆ ปี 2562. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร กรุงเทพฯ

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2564. การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์พืช. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.opsmoac.go.th/lamphun-knowledge-technology_folk_wisdom Z (1 ธันวาคม 2564)

กรมส่งเสริมการเกษตร. มปป. การปลูกผักบุ้งจีน. โรงพิมพชุมนุมสหกรณการเกษตรแหงประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 12 น. http://agrimedia.agritech.doae.go.th/book/book-veg/VS011.pdf (เข้าถึงข้อมูล 22 กรกฎาคม 2558)

กรมส่งเสริมการเกษตร.2557.การปลูกถั่วลิสง.เอกสารคำแนะนำที่ 3/2557.กรมส่งเสริมการเกษตร.กรุงเทพฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2562. อุตุนิยมวิทยาเพื่อการเกษตร. แหล่งที่มา: https://www.tmd.go.th/agromet.php. 15 พฤษภาคม 2562.

กรรณิการ์ บัวลอย. 2552. การใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมมอดแป้ง *Tribolium castaneum* (Herbst) ในอาหารสัตว์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 49 หน้า.

กฤษณา สุเมธะ. 2552. ผลของการใช้คลื่นความถี่วิทยุต่อมอดหัวป้อม *Rhyzopertha dominica* (F.) และคุณภาพของข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 69 หน้า.

กลุ่มส่งเสริมพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. 2560. มาตรฐานเมล็ดพันธุ์พืชตระกูลถั่ว. กลุ่มส่งเสริมพืชน้ำมันและพืชตระกูลถั่ว สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. สืบค้นเมื่อ 2 กุมภาพันธ์ 2561, จาก reportnews.doae.go.thfileuploadpr_form44_20170320050327.pdf

กองเกษตรวิศวกรรม. 2534. เอกสารแนะนำกองเกษตรวิศวกรรม. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 96 หน้า.

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. คู่มือโรคพืชไร่. กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 105 หน้า.

กัญญา รอดเสียงล้ำ, 2557. ทำไมมาเลย์ชอบพริกขี้หนูจากเมืองไทย. ที่มา http: www.matichon.co.th.13 กันยายน 2557

กัณทิมา ทองศรี นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา สุดารัตน์ โชคแสน สนอง บัวเกตุ และรวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์. 2557. การศึกษาอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองสิ้นสุด.

กัณทิมา ทองศรี นรีลักษณ์ วรรณสาย นิภาภรณ์ พรรณรา และสนอง บัวเกตุ. 2557. การศึกษาช่วงอายุเก็บเกี่ยวและวิธีการเก็บเกี่ยวที่มีผลต่อผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. หน้า 218-225. *ใน* : เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 53. 3-6 กุมภาพันธ์ 2558 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

กิตติวรรณ กล้ารอด และบุญมี ศิริ. 2558. ผลของการเคลือบด้วยฮอร์โมน IAA ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศลูกผสม. แก่นเกษตร.43 (1)(พิเศษ). 260-267.

กิตติวรรณ กล้ารอด และบุญมี ศิริ.2557.การเปรียบเทียบชนิดของพอลิเมอร์ต่อการเคลือบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ลูกผสม.แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 1.ขอนแก่น.

กุลวิชญ์ พานิชกุล. 2552. ผลของฟิล์มพลาสติกชนิดต่าง ๆ และปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่อการเจริญเติบโตและการทำลายของด้วงงวงข้าว *Sitophilus oryzae* (L.) บนข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 100 หน้า.

คณะทำงานจัดการองค์ความรู้สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. การผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองให้มีคุณภาพดี. เอกสารวิชาการ. หจก. พี พี พีค พริ้นติ้งแอนด์เซอร์วิส, กรุงเทพฯ. 78 หน้า.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2548. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร.

จรัญ ดิษฐ์ไชยวงศ์ สุธน สุวรรณบุตร มาโนช ทองเจียม อเนก บางข่า จำรัส เหล็กผา นรินทร์ พูลเพิ่ม สุมาลี สุวรรณบุตร ชำนาญ ทองกลัด และพินิจ เขียวพุ่มพวง. 2537. การปรับปรุงพันธุ์และเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน พันธุ์ พิจิตร1. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2537 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตรและสถานีเครือข่าย. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ นรินทร์ พูลเพิ่ม มาโนช ทองเจียม และชำนาญ ทองกลัด. 2539. ศึกษาระดับสาร NAA ในการปรับปรุงคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2539 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1 – 8

จรัญ ดิษฐ์ไชยวงศ์ พัชรา ปัญจสมานวงศ์ ชำนาญ ทองกลัด วรรณา กาฬสุวรรณ์ สุธน สวรรณบุตร และมาโนช ทองเจียม. 2534. การศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนจากระยะเวลาและวิธีการปลูกที่ต่างกัน. ใน รายงานประจำปี 2534. ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร กรมวิชาการเกษตร.

จรัญ ดิษฐ์ไชยวงศ์ สุดาวรรณ มีเจริญ สมถวิล ศศิผลิน มาโนช ทองเจียม และชำนาญ ทองกลัด. 2533. การศึกษาอายุการเก็บเกี่ยวเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่เหมาะสม. ใน รายงานประจำปี 2533 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

จริยาภรณ์ ทิพโชติ รัติกาล ยุทธสิลป์ ประภัสสร สีลารักษ์ กุศล ถมมา วิมลรัตน์ ดาขา และ อภิวัชญ์ ทิพโชติ. 2561.การควบคุมโรคโคนเน่าขาวของถั่วลิสงด้วยเชื้อรา *Trichoderma*.แก่นเกษตร 46 ฉบับพิเศษ 1.ขอนแก่น.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529ก. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และ สมถวิล วงมาเจริญสิน. 2536. ผลของระดับการสุกแก่ของเมล็ดต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ ความงอกในไร่ การเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วลิสงสายพันธุ์ KUP 24D-421. วารสารเกษตรกรศาสตร์ (วิทย.): 27 หน้า 125-132.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา และคณะ. 2529. อิทธิพลของสภาพการเก็บรักษาที่มีต่อความมีชีวิต คามแข็งแรง และความงอกในไร่ของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง สข.8 และไทนาน 9. รายงานการสัมมนาเรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 4 ประจำปี 2527. มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2521. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 194 หน้า

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ : 210 หน้า

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 210 น.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529ข. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. กลุ่มหนังสือเกษตร. กรุงเทพ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา.2530.ความสามารถในการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงทั้งฝักและถั่วลิสงกะเทาะเปลือกในโรงเก็บที่มีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์และโรงเก็บธรรมดา. รายงานการสัมมนา เรื่อง งานวิจัยถั่วลิสง ครั้งที่ 6.มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.สงขลา.

จักรพงษ์ กางโสภา มนวิภา ศิริเวช และบุญมี ศิริ.2559.พอลิเมอร์ที่เหมาะสมสำหรับการเคลือบเมล็ดพันธุ์ผักกาดหอม.ผสม.แก่นเกษตร 44 ฉบับพิเศษ 1.ขอนแก่น.

จักรพงษ์ กางโสภา และบุญมี ศิริ. 2557. ผลของชนิดสารพอกเมล็ดต่อความงอก และความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ยาสูบ. แก่นเกษตร 42, (3): 283-292.

จักรพงษ์ กางโสภา, บุญมี ศิริ และอนันต์ วงเจริญ. 2557. ผลของการพอกเมล็ดร่วมกับสารเคมีป้องกันเชื้อราต่อคุณภาพของเมล็ดพันธ์ยาสูบเวอร์จิเนีย, น. 594-602. ใน การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 15. วันที่ 28 มีนาคม 2557. ณ วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

จิรภา ออสติน .2555. เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชสวน. เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง เทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชสวน สถาบันวิจัยพืชสวน. วันที่ 18 กรกฎาคม 2555 ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. 14 หน้า

จิระศักดิ์ อรุณศรี ภาวนา ลิกขนานนท์ สุภาพร ธรรมสุระกุล และสมปอง หมื่นแจ้ง. 2548. เอกสารวิชาการปุ๋ยชีวภาพและผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ. เอกสารวิชาการลำดับที่ 7/2548. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

จิราภรณ์ หาญสุริย์ และบุญมี ศิริ.2560.การเปรียบเทียบชนิดและอัตราของฮอร์โมนพืชที่ใช้เคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาหลังการเร่งอายุ.แก่นเกษตร 43 ฉบับพิเศษ 1.ขอนแก่น.

จุฑามาศ ร่มแก้ว. 2539. อิทธิพลของความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อความงอกในไร่ การเจริญเติบโต ผลผลิต และความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงเมล็ดโต. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2539. 169 หน้า.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. พิมพ์ครั้งที่ 1 ที่โรงพิมพ์นพบุรีการพิมพ์ จังหวัดเชียงใหม่. 276 หน้า.

ชญาดา ดวงวิเชียร และ กุลวดี ฐาน์กาญจน์. 2556. การประเมินพันธุ์ที่เหมาะสมในการผลิตถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดปทุมธานี. 161 หน้า *ใน*: รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2556. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชญาดา ดวงวิเชียร, ประสงค์ วงษ์ชนะภัย, แฉล้ม มาศวรรณา, รัชนี โสภา, อดิเรก วังแสง และปุณณสร นิลโนรี. 2556. พันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดที่เหมาะสมในจังหวัดปทุมธานี. 365 หน้า *ใน*: การประชุมวิชาการพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 4 กรมวิชาการเกษตรและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชวนพิศ อรุณรังสิกุล. 2529. เทคนิคการเร่งอายุเมล็ดพันธุ์การประเมินอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน. ว.วิชาการ กษ.4: 201-205.

ชำนาญ ทองกลัด จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ วรรณา กาฬสุวรรณ พัชรา ปัญจสมานวงศ์ สุธน สุวรรณบุตร และมาโนช ทองเจียม. 2534. การศึกษาผลผลิตและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนจากระยะเวลาวิธีการปลูกที่แตกต่างกัน. หน้า 40 – 61. ใน รายงานผลงานวิจัยประจาปี 2534. ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร สถาบันวิจัย พืชสวน กรมวิชาการเกษตร. จ.พิจิตร

ชุติมา คชวัฒน์ เข็มชาติ ไชยราช ชวฤทธ์ เสือแก้ว และ วีระ แจ่มกระจ่าง 2546. ศึกษาระยะเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดลูกผสมเดี่ยว NSX 982013. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ชุมพล กันทะ. 2521. แมลงศัตรูในโรงเก็บ. ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น : ขอนแก่น

ชุมพล เชาวนะ อุษา ชูรักษ์ อรรัตน์ วงศ์ศรี สายชล จันมาก สุริยะ คงศิลป์ และชมพู จันที. 2553. ศึกษาระบบการ จัดการการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัยประจ้าปี 2549-2553. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร. หน้า 252-255.

ชุลีพร ไผ่ดำ และวัลลภ สันติประชา. 2554. การพัฒนาสีผลและการสุกแก่ของผลหลังการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูพันธุ์บุตรสี. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชูวิทย์ ศุขปราการ กุสุมา นวลวัฒน์ พินิจ นิลพานิชย์ พรทิพย์ วิสารทานนท์ บุษรา จันทร์แก้ว มณี ใจทิพย์ อุไรชื่น และรังสิมา เก่งการพานิช. 2543. แมลงศัตรูผลิตผลเกษตรและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผลิตผลเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร : กรุงเทพฯ

ฐานิสร นาคเกื้อ. 2537. การออกแบบและพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดถั่วเหลืองพ่วงต่อรถแทรคเตอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณคณิณ ลือชัย. 2551. การใช้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* (Stainton) และผลต่อคุณภาพของข้าวสารพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. 77 หน้า.

ดรุณี เชิงสะอาด. 2545. การศึกษาวิธีการเก็บรักษาและวิธีการแก้การพักตัวของถั่วลิสงเมล็ดโตในระดับเกษตรกร คณะเกษตรศาสตร มหาวิทยาลัยขอนแกน

ทักษิณา ศันสยะวิชัย. 2545. ความแปรปรวนของผลผลิตถั่วลิสงพันธุ์ขอนแก่น 5 จากอิทธิพลของวันปลูก. หน้า 205-210. *ใน:* รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 16 ณ โรงแรมกรุงศรีริเวอร์ พระนครศรีอยุธยา 1-3 พฤษภาคม 2545

ทัศนาพร ทัศคร, ธารทิพย ภาสบุตร, สุธามาศ ณ น่านและ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2556. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคใบไหม้ใบจุด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 379-388.

ธรรมรัตน์ ทองมี. 2547. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดาที่มีต่อการดูดน้ำ การหายใจ และการงอกของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธารทิพย ภาสบุตร, ทัศนาพร ทัศคร, สุธามาศ ณ น่านและณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล. 2555. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการควบคุมโรคใบไหม้ใบจุด. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 420-426.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.219 น.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2529. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 219 หน้า.

นงลักษณ์ ประกอบบุญ. 2528.การทดสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 316 หน้า.

นิกร กันเอ้ย. 2557. เส้นทางการพัฒนาอาชีพของคนแพร่กับการเกษตรคุณภาพสูงการปลูกถั่วเหลืองคุณภาพ. บทความ สำนักงานสหกรณ์จังหวัดแพร่. 4 หน้า.

นิภาภรณ์ พรรณรา. 2555. ผลการใช้น้ำมันสะเดาเคลือบเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีระดับความแข็งแรงต่างกัน *ใน* ผลงานฉบับเต็ม กรมวิชาการเกษตร. น. 1-8.

นิรุธ ล้ำเลิศ, 2549. วิทยานิพนธ์เรื่องการปรับปรุงสมรรถนะและพัฒนาแบบจำลองการอบแห้งของเครื่องอบแห้งแบบเรือนกระจกที่ปิดคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนต. สาขาวชาฟิสิกส์มหาวิทยาลัยศิลปากร

นิลุบล ทวีกุล และละอองดาว แสงหล้า. 2553. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

นิลุบล การสร้าง.2534.การป้องกันกำจัดโรคโคนเน่าขาดและโคนเน่าขาวของถั่วลิสงที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ขอนแก่น

นิลุบล ทวีกุล และ ละอองดาว แสงหล้า. 2547. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวถั่วเหลือง. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.171 หน้า.

นิลุบล ทวีกุล และละอองดาว แสงหล้า. 2550. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

นิลุบล ทวีกุล วีรชาติ แสงสิทธิ์ สุจริต ศิริสุนทร และสมศักดิ์ ชูพันธุ์. 2546. ผลของอายุเก็บเกี่ยวต่อความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง. หน้า 401-411. ใน: รายงานผลงานวิจัย ปี 2546. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3.

นิวัติ เจริญศิลป์ และ ประโยชน์ เจริญธรรม. 2535. ศึกษาวิธีป้องกันการทำลายของแมลงข้าวเปลือกในโรงเก็บโดยใช้สารคลุกเมล็ด (ระยะที่ 2). *ใน* รายงานการวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการ เกษตร.

นิศากร สุวรรณ, สุทธิชัย ถาวรวงศ์และสรัญยา ณ ลำปาง. 2556. การประเมินประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราและเชื้อแอ็กติโนไมซิสในการควบคุมเชื้อรา *Nalanthamala psidii* สาเหตุโรคเหี่ยวของฝรั่ง. KKU Res. J. 18(3): 391-403.

บุญมี ศิริ และ.ปราณี แก้วเมืองกลาง.2557.ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยธาตุอาหารพืชต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์แตงกวาลูกผสมหลังการเก็บรักษา.แก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 1.ขอนแก่น.

บุญมี ศิริ. 2558. การปรับปรุงสภาพและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น คณะเกษตรศาสตร์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร. 239 หน้า

ประพันธ์พงษ์ สมศิลา อำไพศักดิ์ ทีบุญมา ประทีป ตุ้มทอง สุริยา อุดด้วง และมานะ วิชางาม. 2555. ชนิดโครงสร้างของโรงเรือนที่มีผลต่อการไหลเวียนและอุณหภูมิของอากาศภายในโรงเรือนอบแห้งแสงอาทิตย์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 43: 3 (พิเศษ): 212-215(2555)

ปวีณา รักอก และ สมชาติ หาญวงษา. 2557. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันพืชที่มีต่อคุณภาพและการดูดน้ำของเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11 วันที่ 20-23 พฤษภาคม 2557 ณ โรงแรมจอมเทียน พาเลซ เมืองพัทยา ชลบุรี. น. 220-229.

ปัทมาวดี คุณวัลลี, วันชัย จันทร์ประเสริฐ, ปริยานุช จุลกะ และ สุปราณี งามประสิทธิ์. 2553. ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยน้ำมันสะเดาบริสุทธิ์ที่มีต่อความสามารถในการงอกและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7 วันที่ 18-20 พฤษภาคม 2553 ณ โรงแรมท็อปแลนด์ จังหวัดพิษณุโลก. น. 81-88.

ปาริชาติ พรมโชติ, เจตษฎา อุตรพันธ์, สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์, อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช, ประกาย ราชณุวงษ์, คมศักดิ์ สุ่ยหล้า, ปิยะ ดวงพัตรา และจวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2557. การปลูกถั่วลิสงหลังนา. เอกสารวิชาการ โครงการส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วลิสงในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

แผนแม่บทยุทธศาสตร์ศูนย์กลางเมล็ดพันธุ์ พ.ศ. 2558-2567. 2560. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. ปทุมธานี. 108 หน้า.

พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์. 2553. อายุการเก็บเกี่ยวและสีผลต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพริกขี้หนูสวน วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

พจนา สีขาว.2559.การเคลือบเมล็ดเพื่อป้องกันการปลอมแปลงเมล็ดพันธุ์.วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.กรุงเทพฯ.

พรทิพย์ วิสารทานนท์ พรรณเพ็ญ ชโยภาส ใจทิพย์ อุไรชื่น รังสิมา เก่งการพานิช กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม จิราภรณ์ ทองพันธุ์ ดวงสมร สุทธิสุทธิ์ ลักขณา ร่มเย็น ภาวินี หนูชนะภัย และ

พรพรรณ สุทธิแย้ม ศิริรัตน์ กริชจนรัช และสายสุนีย์ รังสิปิยกุล. 2546. พัฒนาการของเมล็ดงาขาวสายพันธุ์ LH 214 (อุบลราชธานี 2). หน้า. 244-263. *ใน* รายงานผลงานวิจัย ปี 2546 งา ละหุ่ง. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

พรพรรณ สุทธิแย้ม โสภิตา ฉัตรเจริญทอง ศิริรัตน์ อัศวพัฒนากูล และพานิช จิตดี. 2543. พัฒนาการของเมล็ดงาแดงอุบลราชธานี 1. หน้า. 85-102. *ใน* รายงานผลงานวิจัย ปี 2543 งา ละหุ่ง ถั่วพุ่ม และพืชไร่อื่นๆ. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

พรพรรณ สุทธิแย้ม. 2558. สถานการณ์และภาพรวมงานวิจัยและพัฒนาด้านการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ. น. 87-91. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการ ประจำปี 2558 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. วันที่ 13- 15 กรกฎาคม 2558. ณ โรงแรมอิมพีเรียล ภูแก้ว รีสอร์ท จ.เพชรบูรณ์.

พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย. 2557. การผลิตถั่วเหลืองจังหวัดแพร่ให้มีคุณภาพ. เอกสารวิชาการ. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 กรมวิชาการเกษตร. 39 หน้า.

พรรณลดา ติดตะบุตร. 2554. การคัดเลือกเชื้อไรโซเบียมที่มีความสามารถในการยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคในพืช. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

พัชราภรณ์ พุทธัง. 2553. การเคลือบเมล็ดข้าวโพดด้วยเชื้อรา *Trichoderma harzianum* และการตรวจสอบการเจริญของเชื้อราในต้นกล้าโดยเทคนิคพีซีอาร์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 71 หน้า.

พิมพ์นภา ขุนพิลึก, ละอองดาว แสงหล้า, อ้อยทิน จันทร์เมือง และรัชนี โสภา. 2554. ผลของระยะปลูกต่อคุณภาพและผลผลิตถั่วเหลืองฝักสดกลิ่นหอม. แก่นเกษตร 39 ฉบับพิเศษ 3: 153-157.

พีรเดช ทองอาไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. ห้างหุ้นส่วนจำกัดไดนามิคการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

พีรเดช ทองอำไพ. 2546. สารเร่งดอกมะม่วง. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน 2561 จากเว็บไซต์ http://www.ku.ac.th/e-magazine/april46/agri/mango.html

พีรเดช ทองอำไพ. 2537. ฮอร์โมนพืชและสารสังเคราะห์ : แนวทางการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเพทฯ : วิชัยการพิมพ์.

ไพศาล เหล่าสุวรรณ และนิมิต อนุชาญ. 2533. ผลของสภาพน้ำขังต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วลิสง. รายงานการสัมมนาของถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ณ โรงแรมไหมไทย จังหวัดร้อยเอ็ด. 3-5 พฤษภาคม 2532.หน้า 265-267.

ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน, กัณทิมา ทองศรี, ศุภลักษ์ สัตยสมิทสถิต และ จิระ สุวรรณประเสริฐ. 2560. ผลของความแตกร้าวต่อความงอกและความแข็งแรงเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 14, 30 พฤษภาคม - 2 มิถุนายน 2560, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร, น. 226-232.

ภภัสสร วัฒนกุลภาคิน, นิภาภรณ์ พรรณรา, กัณทิมา ทองศรี และ สุมนา จำปา. 2559. ความสัมพันธ์ระหว่างความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 13, 21-25 มิถุนายน 2559, ม.ราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์, น. 301-311.

ภาณี ทองพำนัก วุฒิชัย ทองดอนแอ ประภาส ประเสริฐสูงเนิน กนิษฐา สังคะหะ และญาณี มั่นอ้น. 2540. การเคลือบและการพอกเมล็ดพันธุ์พืชและการใช้ประโยชน์. รายงานผลการวิจัยประจำปีทุนอุดหนุนวิจัยปี 2540. ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกกำแพงแสน.

ภาริณี เจียมเมืองปักษ์.2555.ผลของการเคลือบเมล็ดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

ภาวนา ลิกขนานนท์ วิทยา ธนานุสนธิ์ ประพิศ แสงทอง และสุปรานี มั่นหมาย. 2550. การใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในการเกษตร. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2550. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพมหานคร.

มาน์ศรี มาลีวงษ์. 2523. อิทธิพลของอายุและวิธีการแยกเมล็ดต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์พริก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

มูลนิธิชีววิถี. 2556. สารรมควันพิษกรณีความเสี่ยงของสารเคมีภายใต้โครงการรับจำนำข้าว. [ระบบออไลน์]. แหล่งสืบค้น : http://biothai.net/node/18209 (20 มีนาคม 2557)

ยุภาวรรณ ทาระศรี พรทวี พิมม์วงศ์ และ พจนัย หล้ามูลชา. 2546. ถั่วลิสง.มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. อุบลราชธานี.

เยาวลักษณ์ ชัยพลเดช. 2551. การปรับอัตราปลูกตามคุณภาพเมล็ดพันธุ์ในการผลิตข้าวโพดหวานลูกผสมพันธุ์ ATS-8. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

รัติยา พงศ์พิสุทธา ชัยณรงค์ รัตนกรีฑากุล และ รณภพ บรรเจิดเชิดชู. 2557. เชื้อราบนเมล็ดพันธุ์ (Fungi on seed). แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น, กรุงเทพ.

ละอองดาว แสงหล้า, ประพัฒน์ ทองจันทร์, สนอง อมฤกษ์, สุพรรณณี เป็งคำ และปัทมพร วาสนาเจริญ 2562. ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อการลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง. ใน *รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด ปีงบประมาณ 2562*. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทน พลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

วรรณภา เสนาดี และปกป้อง ป้อมฤทธิ์. ข้าวโพดหวาน พืชธรรมดามูลค่าสูงยิ่ง. 2560. วารสารเคหการเกษตร 41.3 (มีนาคม 2560) หน้า 59-79.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2533. การศึกษาความงอก ความแข็งแรง และความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง 18 สายพันธุ์. ว.เกษตศาสตร์ (วิทย.) 24: 261-267.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2537. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพ.213 น.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.276 น.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2542. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชไร่. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 276 หน้า.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2553. สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วันชัย ถนอมทรัพย์ กนกพร เมาลานนท์ และ สมชาย บุญประดับ. 2538. การตอบสนองของถั่วเขียวต่อการจัดระยะปลูกและปริมาณการให้น้ำ. น. 102-115. *ใน* รายงานผลงานวิจัยถั่วเขียว และพืชไร่ในเขต ชลประทาน. ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร.

วัลลภ สันติประชา. 2531. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 218 หน้า

วัลลภ สันติประชา. 2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่, สงขลา.

วัลลภ สันติประชา.2540. เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.สงขลา : ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่.

วัลลภ สันติประชา.2550. บทปฏิบัติการเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์.สงขลา ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 มิถุนายน 2552. 12 น.

วินิต ชินสุวรรณ์.2529. เครื่องปลูกพืช. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการเบื้องต้น. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.86-98

วีรพงศ์ ศรีอร่าม.2528. อิทธิพลของปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในดินชุดก าแพงแสน. วิทยานิพนธ์ ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร.มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 138 หน้า

วีระ ภาคอุทัย. 2545. สถานการณ์ถั่วลิสง, น. 12-15. *ใน* รายงานการสัมมนาถั่วลิสงแห่งชาติ ครั้งที่ 16. 1-3 พฤษภาคม 2545. ณ โรงแรมกรุงศรีริเวอร์, พระนครศรีอยุธยา.

วุฒิศักดิ์ บุตรธนู สุทธิ สุริยะ ธนิต โสภโณดร และปรีชา สุรินทร์. 2539. ปฏิกิริยาของพันธุ์ถั่วลิสงต่อโรคโคนเน่าขาดที่เกิดจากเชื้อรา *Aspergillus niger* รายงานผลงานวิจัยปี 2539. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น (เล่มที่1) สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร หน้า 229-236

ศรีสม สุวรรณวงค์. 2547. การวิเคราะห์ธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรสาสตร์ กรุงเทพมหานคร. 141 หน้า.

ศานิต สวัสดิกาญจน. 2552. ความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์และวิธีประเมินความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ 8:107-118.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2536. งาแดงสายพันธุ์ Hnanni 25/160/85-9. เอกสารเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อคณะกรรมการวิจัยและพัฒนากรมวิชาการเกษตร. วันที่ 19 มกราคม 2536. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2545. งาขาวสายพันธุ์ LH 220 ข้อมูลเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อคณะกรรมการวิจัยสถาบันวิจัยพืชไร่. วันที่ 23 กรกฎาคม 2545. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2547. งาดำสายพันธุ์อุบลราชธานี 3 ข้อมูลเสนอขอรับรองพันธุ์ต่อคณะอนุกรรมการวิจัยปรับปรุงพันธุ์และขยายพันธุ์พืชกรมวิชาการเกษตร. วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2547. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี. 2556. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับงา. ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 31 หน้า.

สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์ จักกฤษ์ ขันทอง และสุชาดา เวียรศิลป์. 2544. ผลของขนาดเมล็ดพันธุ์ที่มีต่อคุณภาพเมล็พันธุ์ข้าวโพด. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 12 หน้า

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 2551. รายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง การใช้คลื่นความถี่วิทยุเพื่อเป็นทางเลือกใหม่ในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตร [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.phtnet.org/download/phtic-research/110.pdf. (1 สิงหาคม 2554).

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2547. เอกสารวิชาการการปลูกพืชไร่. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

สถาบันวิจัยพืชสวน. 2554. เทคนิคการผลิตเมล็ดพันธุ์. หน้า 18-19. ใน: สรุปรายงานการอบรมเทคนิคการผลิตเมล็ดพันธุ์. สถาบันวิจัยพืชสวน 10-11 มีนาคม 2554 ณ ห้องประชุม 321 สถาบันวิจัย-พืชสวน และบริษัท เจียไต๋จำกัด กรุงเทพฯ.

สมจินตนา ทุมแสน และอิสระ พุทธสิมมา.2542.ถั่วลิสง.สถาบันวิจัยพืชไร่ขอนแก่น,กรมวิชาการเกษตร. ขอนแก่น.

สมจินตนา ทุมแสน. 2536. การปรับปรุงพันธ์ถั่วลิสง, น 26-36. ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรการใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มผลผลิตถัวลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 1-5 มีนาคม 2536. สหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.

สมจินตนา ทุมแสน. 2542. เอกสารวิชาการ : ถั่วลิสง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 103 หน้า.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2554. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด.น. 42-44 ใน เอกสารวิชาการ แมลงศัตรู ผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา .สานักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการ เกษตร.

สรสิทธิ์ วัชโรทยาน. 2518. คู่มือประกอบคำบรรยายความอุดมสมบูรณ์ของดิน. ภาคปฐพีวิทยา, คณะเกษตรศาสตร์,มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, บางเขน, กรุงเทพฯ. 299 หน้า.

สายชล จอมเกาะ. 2548. ประสิทธิภาพของ essential oil จากใบพลู, Piper betle Linnaeus ต่อด้วงถั่วเขียว, *Callosobruchus maculatus [Fabricius]* และด้วงถั่วเหลือง, *Callosobruchus chinensis [Linnaeus]* แมลงศัตรูในโรงเก็บของถั่วอะซูกิ, *Vigna angularis [Wild] Ohwi & Ohashi* . วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 76 หน้า.

สายชล โนชัย. 2548. ประสิทธิภาพของไคโตซาน น้ำมันหอมระเหย และเชื้อราที่คัดเลือกจากเมล็ดข้าวเพื่อการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Fusarium moniliforme* Sheldon และผลต่อคุณภาพของข้าวขาวดอกมะลิ105. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืช มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 110 หน้า.

สารานุกรม เล่มที่ 30 โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศรมหาภูมิพลอดุยเดช บรมนาถบพิตร. 2562. เรื่องไม้ดอกประดับ. แหล่งที่มา: https://www.saranukromthai.or.th/sub/book/book.php?book=30&chap=5&page=t30-5-infodetail03.html ค้นเมื่อ สิงหาคม 2562

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2551. พระราชบัญญัติพันธุ์พืช พ.ศ. 2518 และที่แก้ไขเพิ่มเติม. โรงพิมพ์ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 45 น.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2557. สถิติการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม ตาม พ.ร.บ. พันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ปี 2560. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ard/(20 เมษายน 2558).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2558. สถิติการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์พืชควบคุม ISF. 2012. Export of seed for sowing country-calendar year 2012.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2560. สถิติการนำเข้า-ส่งออกเมล็ดพันธุ์ควบคุม ตาม พ.ร.บ. พันธุ์พืช พ.ศ. 2518 ปี 2560. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ard/ (1 เมษายน 2561).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2560.ข้อมูลสถิติเมล็ดพันธุ์เสื่อมคุณภาพ กลุ่มควบคุมพันธุ์พืช สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ

สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี. 2560. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรปี 2559/2560. http://www.pathumthani.doae.go.th/Agriculture%20data.html (สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์2561)

สำนักงานเกษตรจังหวัดแพร่, 2556 ถั่วเหลืองในปีที่ผ่านมา ประสบปัญหาภัยแล้ง ทำให้ผลผลิตลดลง

สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน. 2556. ข้อมูลพื้นฐานการเกษตรปี 2555/2556. สำนักงานเกษตรจังหวัดแม่ฮ่องสอน กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นเมื่อ 31 พฤษภาคม 2556, จาก http://www.maehongson.doae.go.th/Agriculture%20data.htm

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2554. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2553. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า.สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2560. สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2561. จาก http://www.oae.go.th.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2561. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เอกสารสถิติการเกษตรเลขที่ 402. 108 หน้า.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร: ถั่วลิสง ค้นวันที่ 20 มกราคม 2563. http://mis-app.oae.go.th/product/ถั่วลิสง.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. ค้นวันที่ 13 กุมภาพันธ์ 2564. http:// www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/casava63.pdf.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร.2559.สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า.สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ถั่วเหลือง. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 35-40.

สิริวัฒน์ สาครวาสี. 2561. โรงเรือนแห่งพืชอนาคต. วารสารเคหเกษตร ฉบับที่ 5 เดือนพฤษภาคม 2561.

สุชีลา เตชะวงค์เสถียร.2550. ศักยภาพการผลิตพริกเพื่ออุตสาหกรรมการส่งออกของไทยในปัจจุบันและอนาคต. ขอนแก่น : คลังนานาวิทยา.

สุดชล วุ้นประเสริฐ และวันชัย ถนอมทรัพย์. 2558. การจัดการน้ำสำหรับถั่วเหลือง. แหล่งข้อมูล:

สุทัศนีย์ วงศ์ศุปไทย ชนันทวัฒน์ ศุภสุทธิรางกูล และสุริพัฒน์ ไทยเทศ. การศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์นครสวรรค์ 3 หน้า 40-41. ใน รายงานผลงานวิจัยปี 2559. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

สุเทพ สหายา. 2559. สารปองกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. *ใน* เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่องการใช สารเคมี อย่างถูกต่องและปลอดภัยในการฝกอบรมหลักสูตรฝกอบรมหัวหนากลุ่ม และนักวิชาการ กลุมอารักขาพืช กรมสงเสริมการเกษตร. http://www.agriqua.doae.go.th/news/2556/paper/suteb1.pdf.

สุเทวี ศุขปราการ พงพันธุ์ เธียรหิรัญ และ กฤษณา รุ่งโรจนจน์วณิชย์. 2540. หลักการผลิตผัก มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช นนทบุรี.

สุภาพร จันรุ่งเรือง, เบญจมาส รสโสภา และ กรรณิการ์ สัจจาพันธ์. 2553. ผลของแบคทีเรียละลายฟอสเฟต Burkholderia sp. สายพันธุ์ Rs01 ต่อการเจริญเติบโตของข้าวโพดหวานพันธุ์อินทรี 2. วิทยาสารกำแพงแสน ปีที่ 8 ฉบับที่ 1. มหาวิทยาลัยเกษตรสาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม

สุมนา จำปา, นิภาภรณ์ พรรณรา, กัณฑิมา ทองศรี, สนอง บัวเกตุ. 2559.การตรวจสอบชนิดและปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในแหล่งปลูกที่สำคัญ. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 13, 21-25 มิถุนายน 2559, ม.ราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์, น. 327-334.

สุมิตรา ภู่วโรดม. 2554. ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช คณะวิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการ เรื่อง “กุลยุทธ์การจัดการธาตุอาหารพืชสู่รายได้ที่ยั่งยืน” ณ ห้องประชุม เค ยู โฮม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 18-19 สิงหาคม 2554.

สุรกิตติ ศรีกุล สุพร ฆังคมณี และวัชรี ศรีรักษา. 2547. การผลิตพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

สุรพงษ์ ดำรงกิตติกุล. 2551. การผลิตเมล็ดพันธุ์เพื่อใช้ในครัวเรือน. วารสารเกษตรกรรมธรรมชาติ 11 : 28-33.

สุรเวทย์ กฤษณะเศรณี. 2548. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการผลิตพืช. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 84 หน้า.

สุวารี ก่อเกษตรวิศร์.2551.ผลของสารเคลือบที่มีต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ขอนแก่น.

สุวารี ก่อเกียรติวิศว์, ผดุงขวัญ จิตโรภาส และ บุญมี ศิริ, 2549. ผลของสารเคลือบเมล็ดที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ ข้าวโพดหวานพิเศษ. ว. วิทย์.กษ.37(6) (พิเศษ): 173-176

สุวิมล ถนอมทรัพย์, สุมนา งามผ่องใส, จิราลักษณ์ ภูมิไธสง, อารดา มาสริ และ ชูชาติ บุญศักดิ์. 2558. ถั่วเขียว., น. 55-61. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการ ประจำปี 2558 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2558. ณ โรงแรมอิมพีเรียล ภูแก้ว รีสอร์ท จ. เพชรบูรณ์.

เสาวลักษณ์ ธรรมวงษ์.2549. ผลของอายุการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ของพริกหยวก พันธุ์คัด-ม.อ. รายงานสัมมนาพืชศาสตร์ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาพืชศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

อนันต์ วงเจริญ. 2556. ผลของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคของข้าว. วารสารแก่นเกษตร 41 ฉบับพิเศษ 1 :(2556) สืบค้นข้อมูลเมื่อวันที่ 6 สิงหาคม 2558 http://ag2.kku.ac.th/kaj/PDF.cfm?filename=88P-PHATO-0581.pdf&id=921&keeptrack=12

อนุสร เวชสิทธิ์. 2534. เครื่องนวดถั่วเหลืองใช้ระบบชนิดเดียวกับเครื่องนวดข้าว ซึ่งพัฒนาโดยเพื่อนวดถั่วเหลือง : สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

อนุสร เวชสิทธิ์. 2537. เครื่องนวดถั่วเหลืองใช้ระบบชนิดเดียวกับเครื่องนวดข้าว ซึ่งพัฒนาโดยเพื่อนวดถั่วเหลือง : สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร.

อภิพรรณ พุกภักดี. 2546. ถั่วเหลือง: พืชทองของไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 264 หน้า.

อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์. 2552. โรคราสนิมขาวผักบุ้ง. หน้า 81-82 *ใน* คู่มือโรคผัก. เอกสารเผยแพร่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. บริษัท เอ-วันฟิวเจอร์ จำกัด. จ.นนทบุรี. 153 น.

อรชร โชติญาณวงษ์, กำไล เรียนหัตกรรม, อ้อยทิน จันทร์เมือง, ปิยรัษฎ์ เจริญทัพย์ และพรชัย จุฑามาศ. 2554. แหล่ง พันธุกรรมถั่วพืชเมืองของไทย ที่รวบรวมไว้ในโครงการ อนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จ พระเทพรัตนสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. แก่นเกษตร. 39 (พิเศษ 3): 319-327

อรพรรณ วิเศษสังข์ และ จุมพล สาระนาค. 2558. โรคพืชผักและการป้องกันกำจัด. ข้อมูลวิชาการจากเคหการเกษตร. บริษัทสยามคัลเลอร์พริน จำกัด. จ.นนทบุรี. 164 น.

อรรณพ กสิวิวัฒน์. 2532. ผลของวันปลูกและช่วงการเก็บเกี่ยวที่มีต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในสภาพไร่นา. วิทยานิพนธ์ (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)(สาขาวิชาเกษตรศาสตร์เชิงระบบ)) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

อรรัตน์ วงศ์ศรี เกริกชัย ธนรักษ์ ชุมพล เชาวนะ ยิ่งนิยม ริยาพันธ์ วิรัตน์ ธรรมบำรุง เตือนจิตร เพ็ชรรุณ สุริยะ คงศิลป์ และสายชล จันมาก. 2555. การผลิตเมล็ดงอกและต้นกล้าปาล์มน้ำมัน การจำหน่ายและการกระจายพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี. ใน รายงานผลงานวิจัยโครงการผลิตเมล็ดพันธุ์และต้นกล้าปาล์มน้ำมันเพื่อสนับสนุนโครงการปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อทดแทนพลังงาน.. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน สุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร. 40 น.

อ้อยทิน ผลพานิช, รัชนี โสภา และ สุพรรณี เป็งคำ. 2558. ถั่วเหลือง., น. 48-54. *ใน* รายงานการประชุมวิชาการ ประจำปี 2558 สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. วันที่ 13-15 กรกฎาคม 2558. ณ โรงแรมอิมพีเรียล ภูแก้ว รีสอร์ท จ.เพชรบูรณ์.

อัจฉรา เพชรโชติ. 2548. แมลงที่พบในผลผลิตเกษตรและการป้องกันกำจัด สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแหงประเทศไทย' จำกัด. 170 หน้า.

อัจฉรี พรพินิจสุวรรณ.2552.คู่มือการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์,กรมวิชาการเกษตร.กรุงเทพฯ.117 หน้า.

อานนท์ มลิพันธ์ สมชาย ผะอบเหล็ก สถาพร ใส้พงษ์ และสันติ พรหมคำ. 2558. การศึกษาระยะระหว่างแถวและอัตราประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตถั่วเหลือง. หน้า 296-303. *ใน* : การประชุมพืชไร่วงศ์ถั่วแห่งชาติครั้งที่ 5. วันที่ 25-27 สิงหาคม 2558 ณ โรงแรม ทีค การ์เด้น สปา รีสอร์ท อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย.

อาภรณ์ ศรีสระคู และธงชัย ฟองสมุทร. 2549. การจำลองการอบแห้งลำไยโดยใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล. การประชุมวิชาการเรื่องการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน. วันที่ 6-7 เมษายน 2549 โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

อาภรณ์ ศรีสระคู และธงชัย ฟองสมุทร. 2549. การจำลองการอบแห้งลำไยโดยใช้การคำนวณทางพลศาสตร์ของไหล. การประชุมวิชาการเรื่องการถ่ายเทพลังงานความร้อนและมวลในอุปกรณ์ด้านความร้อน. วันที่ 6-7 เมษายน 2549 โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

อารีรัตน์ พระเพชร. 2558. แบบเสนอแบบเสนอโครงการวิจัย ประกอบการเสนอของบประมาณประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560. โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์. สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร. 122 หน้า

อำพล เฟื่องแก้ว. 2538. ผลของสารเคมีคลุกเมล็ดที่มีต่อความสามารถในการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวบาร์เลย์. วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 58 หน้า.

อิสระ พุทธสิมมา และพิสิทธ์ ประทุมชาติ. 2557. การควบคุมโรคโคนเน่าในถั่วลิสงด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช. รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด. กรมวิชาการเกษตร

อุดม พฤกษานุศักดิ์ และคณะ. 2527. คุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงและพืชน้ำมันอื่นๆ. รายงานค้นคว้าวิจัยประจำปี 2527. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ

Abbas, T., Rizwan, M., Ali, S., Adrees, M., Mahmood, A., Zia-ur-Rehman, M., ... & Qayyum, M. F. 2018. Biochar application increased the growth and yield and reduced cadmium in drought stressed wheat grown in an aged contaminated soil. Ecotoxicology and environmental safety, 148, 825-833.

Ahmed, A. M. S., Tirakannanavar, S., Merwade, M. N., Gangadarppa, P. M. and Devappa, V. 2008.Influence of stages of fruit harvest and post harvest ripening periods on seed quality in paprika chilli (*Capsicum annuum* L.). Journal of Agricultural Science 21: 266-269.

Ajayi, S.A. and M.A.B. Fakorede. 2000. Physiological maturity effects on seed quality, seedling vigor and mature plant characteristics of maize in a tropical environment. Seed Sci & Technol. 28: 301-319.

Alan, O. and Eser, B. 2008. The effect of fruit maturity and post-harvest ripening on seed quality in hot and conic pepper cultivars. Seed Science and Technology 36: 467-474.

Aldrich, S.R., W.O. Scott and E.R. Leng. 1975. Modern corn production. A&L Publications, Champaign, Illinois. 378 p.

Andrew, R. H. 1982. Factors Influencing Early Seedling Vigor of Shrunken-2 Maize 1. Crop science, 22(2), 263-266.

AOSA. 1981. “Rule for testing seed”. J. Seed Technol. 6: 1-126.

AOSA. 1983. Seed vigor testing handbook. Contribution no. 32. Association of Official Seed Analysts. Lincon, NE., U.S.A.

AOSA. 1983. Seed Vigor Testing Handbook. Contribution No.32 to the Handbook on Seed Testing. Association of Official Seed Analysts, Seed Vigor Test Committee. 93 p

AOSA. 1993 Rules for testing seeds J. Seed Technol. Vol. 16 3

ASD de Costa Rica. 1996. Management of Germinated Seeds and Nurseries. Oil Palm Pamphlet 2, 14 p.

Austin, D.F. 2007. Water Spinach (Ipomoea aquatica, Convolvulaceae) A food gone wild. Ethnobotany Research & Applications 5:123-146. (online) Available. www.ethnobotanyjournal.org/ vol5/i1547-3465-05-123.pdf (July 22, 2015)

Awad, A.S., D.G. Edwards, and P.J. Milham. 1976. Effect of pH and phosphate on soluble soil aluminum and on growth and composition of kikuyu grass. Plant Soil. 45: 531-542.

Banks H.J., Fields P.G. 1995. Physical methods for insect control in stored grain ecosystem. pp. 353–410 in D.S. Jayas, N.D.G. White and W.E. Muir (Eds.) Stored-grain ecosystems, Marcel-Dekker Inc, New York, 757 p.

Baskin, C.C. and J.M. Baskin. 1998. Seed: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination, Academic Press, New York.

Bass, L. N. 1984. Germplasm preservation. Conservation of Crop Germplasm—An International Perspective, 8, 55-67.

Beugré, M.M., Kouakou, K. L., Bognonkpé, J.P., Konan, K.E., Kouakou, T.H., and Kouadio, Y.J. 2009. Effect of storage and heat treatments on the germination of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seed. African Journal Agricultural Research 4, 931-937.

Bewley, J.D. 1997. Seed germination and dormancy, Plant Cell 9(1997) 1055-1066

Brangenburb. , R.N. 1961. Why and how seeds are dried. In The Yearbook of Agriculture , pp . 295- 306. USDA

Bray, C.M. 1995. Biochemical process during osmoconditioning of seeds. In: Seed Development and Germination (eds Kigel J and Galli G), Marcel Dekker, New York. 767-789.

Bray, N. C. and R. R. Weil. 2008. The nature and properties of soils. 14 th ed. Pearson Education, Inc, Upper Saddle River, New Jersey. 960 p.

Bruggink, G.T. 2005. Flower Seed priming, Pregermimation, Pelleting and Coating. McDonald, M.B. and Kwong, F.Y. (eds). pp. 249-262. In: Flower seed biology and technology. CABI publishing, USA.

CAI Bai-yan, G. Jing-ping and Z. Wei. 2008. Yield and quality of different soybean varieties as affected by different phosphorus supplies. Plant nutrition and fertilizer science. 14(1): 65-70.

Chachalis, D., & Smith, M. L. 2001. Hydrophobic-polymer application reduces imbibition rate and partially improves germination or emergence of soybean seedlings (No. RESEARCH).

Chandler, P. M. and Robertson, M. 1994: Gene expression regulated by abscisic acid and its relation to stress tolerance. Annu. Rev. Plant Physiol., 45: 113-141.

Chapman, R. F., & Chapman, R. F. 1998. The insects: structure and function. Cambridge university press.

Clouse, S.D., D.M. Zurek, T.C. McMorris and M.E. Baker. 1992. Effect of brassinolide on gene expression in elongating soybean epicotyls. Plant Physiol. 100: 1377-1383.

Copeland, L. O., & McDonald, M. F. 2012. Principles of seed science and technology. Springer Science & Business Media.

Costa, J .A., E. S. Oplinger and J. W. Pendleton. 1980. Response of soybean cultivars to planting palterns. Agron J. 72:153-156.

Cwiklinski, M. and D. von Hoersten. 1999. Thermal treatment of seed using microwave or radio frequency energy for eradication seedborne fungi. Paper presented at the 1999 ASAE/CSAE-CSGR Annual International Meeting. July 18-21 1999. Ontario, Canada

Davies, P.J. 1995. The plant hormone concept: concentration, sensitivity and transport, pp. 13- 38. In P.J. Davies (eds.). Plant hormones physiology, biochemistry and molecular biology. Section of plant biology, Division of biological sciences, Cornell university, Ithaca, USA.

Davies, W. J., Kudoyarova, G., & Hartung, W. 2005. Long-distance ABA signaling and its relation to other signaling pathways in the detection of soil drying and the mediation of the plant's response to drought. Journal of plant growth regulation, 24(4), 285-295.

Daynard, T.B. 1972. Relationship among black layer formulation, grain moisture percentage, and heat unit accumulation in corn. J. Agron. 64: 716-719.

De Bruin, J.L. and P. Pedersen. 2008. Effect of row spacing and seeding rate on soybean yield. Agron. J. 100:704-710.

De Datta, S.K. 1981. Priniciples and practices of rice production. Jonh Wliey and Sons Inc., Canada.

Delouche JC, Baskin CC. 1973. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. Seed Sci Technol 1:427-452.

Delouche, J.C. 1965. An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescue seed lots. Agron. Abstr. 1965:40

Demir, I. and R.H. Ellis. 1992. Changes in seed quality during seed development and maturation in tomato. Seed Sci. Res. 2: 81-87.

Divi U.K. and P. Krishna. 2009. Brassinosteroid: a biotechnological target for enhancing crop yield and stress tolerance. New Biotechnol 26: 131-136.

Durant M.J. and A. Loads. 1986. The effect of pellet structure in the germination and emergence of sugar beet seed. Seed Sci. and Technol. 14: 343-353.

Egli, D.B. and W.P. Bruening. 2003. Increasing sink size does not increase photosynthesis during seed filling in soybean. Europ. J. Agronomy 19: 289-298.

Elouaer, M.A. and C. Hannachi. 2012. Seed Priming to improve germination and seedling growth of safflower (*Carthamus tictorius*) under salt stress. Eurasia. J. Biosci. 6: 76-84

Farhana, B., Ilyas, S., & Budiman, L. F. 2013. Pematahan Dormansi Benih Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan Perendaman dalam Air Panas dan Variasi Konsentrasi Ethephon. Buletin Agrohorti, 1(1), 72-78.

Fariduddin Q., S. A. Hasan, B. Alis, S. Hayat and A. Ahmad. 2008. Effect of modes of application of 28-homobrassinolide on mungbean. Turk. J. Biol. 32: 17-21.

Farooq, M., Basra, S. M. A., Ahmad, N., & Hafeez, K. 2005. Thermal hardening: a new seed vigor enhancement tool in rice. Journal of Integrative Plant Biology, 47(2), 187-193.

Fondom, Y. N. 2010. Breaking seed dormancy: revisiting heat-treatment duration on germination and subsequent seedling growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) progenies. Journal of Agricultural Science. 2: 101-110.

French, R. C., J. A. Thompson, and C. H. Kingsolver. 1962. Indoxyl acetate as an indicator of cracked seed coats of white beans and other light colored legume seeds. Proceedings of the American SocietyPaulsen for Horticultural Science 80:377–386.

Gagare, K. C., Bharud, R. W., Shelar, V. R., & Karjule, A. P. 2014. Detection of mechanical damage to soybean seed surface using ferric chloride test. Agricultural Science Digest-A Research Journal, 34(4), 289-292.

Georghiou, K., Thanos, C. A., & Passam, H. C. 1987. Osmoconditioning as a means of counteracting the ageing of pepper seeds during high-temperature storage. Annals of Botany, 60(3), 279-285.

Gupta, M.I., D.L. George, I.G.M.A. Parwata. 2005. Effect of harvest time and drying on supersweet corn seed quality. Seed Sci. & Technol. 33: 167-176.

Halsey, L.H., and J.M. White. 1980. Influence of raw and coated seed on production of carrot in relation to seeder device. Horticultural Sci. 15:142-144.

Hampton, J.G. and D.M. TeKrony. 1995. Handbook of vigor-test methods. 3rd edition. Intl. Seed Testing Assoc., Zurich, Switzerland, 117 p.

Harrington, J.F. 1972. Seed storage and longevity. *In* Seed Biology. (ed. T.T. Kozlowski) Vol.III, pp.145-245. New York : Academic Press.

Hartley, C.W.S. 1988. The Oil Palm. Third Edition. Blackwell Publishing Company, Oxford, 761 pp.

Hartwig, E.E. 1970. Growth and reproductive characteristics of soybean (Glycine max (L.) Merr.) grown under short-day conditions. Tropical Science. 12:47-53.

Hayat S., S. A. Hasan, M. Yusuf, Q. Hayat and A. Ahmad. 2010. Effect of 28-homobrassinolide on photosynthesis, fluorescence and antioxidant system in the presence or absence of salinity and temperature in Vigna radiata. Environ. Exp. Bot. 69: 105-112.

Hertslet L.R. and J.E. Duckett 1983. Oil Palm Nurseries. Casual Papers on Oil Palm, The Incorporated Society of Planters. Kuala Lumpur, Malaysia. 31 p.

Hollingsworth, R. G., & Armstrong, J. W. 2005. Potential of temperature, controlled atmospheres, and ozone fumigation to control thrips and mealybugs on ornamental plants for export. Journal of economic entomology, 98(2), 289-298.

Hsiao, T.C. 1973. Plant responses to water stress. Ann. Rev. Plant Physiol. 24:519-570. http://210.246.186.28/fieldcrops/vsoy/index.HTM. วันที่สืบค้น 1 สิงหาคม 2558.

Huang, F.and Subramanyam, B. 2003. Effects of delayed mating on reproductive performance of *Plodia interpunctella* (Hübner)(Lepidoptera: Pyralidae). Journal of Stored Products Research, 39(1), 53-63.

Hunter, A. C. 1982. Preharvest environment : Weathering. In Sinclair, J.B. and J.A. Jackobs (eds). Proceeding of a Conference for Scientists of Asia. Univ. of Illinois. Urbana INTOY Ser. 22:206.

Igual, J., M. A. Valverde, E. Cervantes and E. Velázquez. 2001. Phosphate-solubilizing bacteria as inoculants for agriculture: use of updated molecular techniques in their study. Agron. 21: 561-568.

IRAC. 2017. Insecticide Resistance Action Committee: Resistance Management for Sustainable Agriculture and Improve Public Health. Crop Life International.

IRHO Adivice Notes No.325. 1992. Choice of oil palm ramets in the prenursery. Oleagineux, 47(1): 43-50.

Işikber, A. A., & Öztekin, S. 2009.. Comparison of susceptibility of two stored-product insects, *Ephestia kuehniella* Zeller and *Tribolium confusum* du Val to gaseous ozone. Journal of stored products research, 45(3), 159-164.

ISTA (International Seed Testing Association). 2017. International Rules for Seed Testing. Proceedings of the international seed testing association. In Bassersdorf. Switzerland: Seed Science and Technology.

ISTA (International Seed Testing Association). 2018.. International rules for seed testing. Bassersdorf: International Seed Testing Association

ISTA (International Seed Testing Association). 2019. International rules for seed testing 2019. International Seed Testing Association, Bassesdorf, Switzerland.

ISTA. (International Seed Testing Association). 2008. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf : International Seed Testing Association.

ISTA. (International Seed Testing Association). 1996. International Rules for Seed Testing Seed Science and Technology 24, Supplement. 335 p.

ISTA. (International Seed Testing Association). 2020. International rules for seed testing. ISTA, Bassersdorf, Switzerland

James R. Frederick, Carl R. Camp, and Philip J. 2001. Drought-Stress Effects on Branch and Mainstem Seed Yield and Yield Components of Determinate Soybean. Crop Sci. 41:759–763.

James, W.C. 1971. A Manual of Assessment Keys for Plant Diseases. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN. 54 p.

Janeczko A., J. Biesaga-Kościelniak, J. Oklešťková, M. Filek, M. Dziurka, G. Szarek-Łukaszewska and J. Kościelniak. 2010. Role of 24-epibrassinolide in wheat production: physiological effects and uptake. J. Agron. Crop Sci. 196: 311-321.

Janjai, S., Lamlert, N., Intawee, P., Mahayothee, B., Bala, B. K., Nagle, M., & Müller, J. 2009. Experimental and simulated performance of a PV-ventilated solar greenhouse dryer for drying of peeled longan and banana. Solar energy, 83(9), 1550-1565.

Jibrin, J.M., V.O. Chude, W.J. Horst and I.Y. Amapu. 2002. Effect of cover crops, lime and rock phosphate on maize (Zea mays L.) in an acidic soil of Northern Guinea Savanna of Nigeria. J. of Agri. and Rural Development in the Tropics and Subtropics. 103 (2): 169-176.

John H. and J. William. 1999. Phosphorus improves crop quality. Better crops with plant food, A publication of the international plant nutrition institute (IPNI). Better Crops/Vol. 83 (1999, No. 1)

Justice, O. L., & Bass, L. N. 1978. Principles and practices of seed storage (No. 506). US Department of Agriculture.

Kadam, U. K., Palande, P. R., Shelar, V. R., & Bansode, G. M. 2013. Potential of Different Azadirachtin Based Products in Reducing Infestation of Chickpea by Pulse Beetle. PKV Res. J, 37(1&2), 69.

Kamaruddin A., 1998. Greenhouse effect solar dryer for coffee and cocoa beans. Final report. University Research for Graduate Education, Contract No. 032/HTTP-II/URGE/1996. Directorate General of Higher Education, Indonesia

Kells, S. A., Mason, L. J., Maier, D. E., & Woloshuk, C. P. 2001. Efficacy and fumigation characteristics of ozone in stored maize. Journal of Stored Products Research, 37(4), 371-382.

Ketring, D. L. 1984. Temperature effects on vegetative and reproductive development of peanut 1, 2. Crop Science, 24(5), 877-882.

Khatoon Y., M. Galavi, M. Ramrodi, and S.R. Mousavi. 2011. Effect of bio-phosphate and chemical phosphorus fertilizer accompanied with micronutrient foliar application on growth, yield and yield components of maize (Single Cross 704). AJCS 5(2): 175-180

Kshitij, S., N. Raghava, S. Shagun and R.P. Raghava. 2011. Brassinosteroids stimulate seed germination parameters and chlorophyll content moogbean. Indian J. Sci. Res. 2(3): 89-92.

Kushairi A. and N. Rajanaidu. 2000. Breeding Populations, Seed Production and Nursery Management. In: Advances in Oil Palm Research. Pp. 39-96.

Larsen, S.U. and C. Andreasen. 2004. Light and heavy turfgrass seeds differ in germination percentage and mean germination thermal time. Crop Science, 44, 1710-1720.

Marade, M.A.G., T.N. Alena, C. Eliemar, B.S. Ricardo, A.T.Z. Marco, M.F. Tiago, N.S. Luciane do, R.L. Nilton and N.V. Miriam. 2013. Brassinosteroid analogue affects the senescence in two papaya genotypes submitted to drought stress. Theor. Exp. Plant Physiol. 25(3): 186-195.

Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Plants. 2nd ed. Academic Press, New York

Maryam, D.; Oskouie, B. 2011.Study the effect of mechanical damage at processing on soybean seed germination and vigor. Journal of Agricultural and Biological Science, v.6, p.60-64.

Mathur, S. and M.K. Bhatnagar. 1992. An effective chemical control for white rust Albugo candida (Pers.) Kuntze on mustard. Biology Corpus ID: 87774828. (Online). Available. https://www.semanticscholar.org/paper/An-effective-chemical-control-for-white-rust-Albugo-Mathur-Bhatnagar/ (13 July 2020)

Mayeux, M.M., M. Esphaphani and O. J. Kiver (Jr.). 1972. The effect of environmental conditions on germination of soybean. Paper No. 72-319. ASAE. MI.

Mehrvarz, S., M. R. Chachi and H. A. Alikhani. 2008. Effect of phosphate solubilizing microorganisms and phosphorus chemical fertilizer on yield and yield components of barely (Hordeum vulgare L.). J. Agri. Environ. Sci. 3: 822-828.

Menzel, C.M., Haydon, G.F. and Simpson, D.R. 1992. Mineral nutrient reserves in bearing litchi trees (*Litchi chinensis* Sonn.). J. Hort. Sci. 67 : 149 -160.

Mitcham, E. J., Veltman, R. H., Feng, X., de Castro, E. D., Johnson, J. A., Simpson, T. L., ... and Tang, J. 2004. Application of radio frequency treatments to control insects in in-shell walnuts. Postharvest Biology and Technology, 33(1), 93-100.

Mitchell, J.W. and L.E. Gregory. 1972. Enhancement of overall plant growth, a new response to brassins. Nature (London) New Biol. 239: 253-254.

Mok, C.K. (1982). Heat requirement for breaking dormancy of the oil palm seeds after storageunder different conditions. In Pushparajah, E. and P.S. Chew, (Eds.), The Oil Palm in Agricultural Development in the Eighties (pp. 197-206). The Incorporated Society of Planters, Kualar Lumpur.

Mondo, V. H. V., Cicero, S. M., Dourado-Neto, D., Pupim, T. L., & Dias, M. A. N. 2013. Seed vigor and initial growth of corn crop. Journal of Seed Science, 35, 64-69.

Monro, H. A. U. 1975. Manual of Fumigation for Insect Control. FAO Rome. 381 p

Monsanto demonstration report. 2011. Soybean row spacing. Monsanto Technology Development.

Monzon, M. E., Biasi, B. I. L. L., Simpson, T. L., Johnson, J., Feng, X., Slaughter, D. C., & Mitcham, E. J. 2006. Effect of radio frequency heating as a potential quarantine treatment on the quality of 'Bing'sweet cherry fruit and mortality of codling moth larvae. Postharvest Biology and Technology, 40(2), 197-203.

Myint, T., W. Chanprasert and S. Srikul. 2010. Germination of seed of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) as affected by different mechanical scarification methods. Seed Sci. & Technol., 38, 635-645.

Nelson, S. O. 1996. Review and assessment of radio-frequency and microwave energy for stored-grain insect control. Transactions of the ASAE, 39(4), 1475-1484.

Onofri, A. and E. Pannacci. 2014. Spreadsheet tools for biometry classes in crop science programmes. Comm. in Biometry and Crop Sci. 9(2): 43-53.

Panyangnoi, K., S. Srikul and C. Korawis. 1997. Study on some morphologies of oil palm seeds. Thai Agricultural Research Journal, 15, 185-193.

Paulsen, M. R., & Nave, W. R. 1979. Improved indoxyl acetate test for detecting soybean seedcoat damage. Transactions of the ASAE, 22(6), 1475-1479.

Petch, G.M., Maude, P.B. and J.G. White. 1991. Effect of film-coat layering of metalaxyl on the germination of carrot seed, their emergence and the control of cavity spot. Crop Protection. 10: 117-120.

Powell, A. A., & Matthews, S. 1979. The influence of testa condition on the imbibition and vigour of pea seeds. Journal of Experimental Botany, 30(1), 193-197.

Ramos, N. P., Marcos Filho, J., & Galli, J. A. 2008. Tratamento fungicida em semente de milho super-doce. Revista Brasileira de Sementes, 30, 24-31.

Rees, D. 2004. Insects of stored products. CSIRO publishing.

Rench, W. and Shaw, R. H. 1971, Black layer development in corn. Agronomy Journal, 63, 303-309.

Robinson P. A. 2015. Soybean production systems. https://www.extension.purdue.edu/extmedia/ay/ay-217-w.pdf. (สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2558)

Ryynänen, S. 1995. The electromagnetic properties of food materials: a review of the basic principles. Journal of food engineering, 26(4), 409-429.

Sacg M., Cantliffe D.J. and T.A. Nell. 1981. Germination studies of clay-coated sweet pepper seeds. J. Am. Soc. Horticultural Sci. 106(3): 385-389.

Saha, R. and Basu, R. N. 1984. Invigoration of soybean seed for the alleviation of soaking injury and ageing damage on germinability (No. RESEARCH).

Sato, T., J.Okamoto, Y. Degawa, S. Mutsunari, K. Takahashi and K. Tomioka. 2009. White rust of Ipomoea caused by Albugo ipomoeae–panduratae and A. ipomoeae–hardwickii and their host specificity. Journal of Plant Pathology 75(1):46–51.

Sink, K. C. 1984. Taxonomy. In Petunia (pp. 3-9). Springer, Berlin, Heidelberg.

Socfindo. 2001. Seed Production Procedure Book. Internal document, 47 p.

Specht, J.E., Chase, K., Macrander, M., Graef, G.L., Chung, J., Markwell, J.P., Orf, H.H. and Lark, K.G. 2001. Soybean response to water: A QTL analysis of drought tolerance. Crop Science, 41, 493-509.

Suwanarit, A., A. Potichan, M. Quadir, and C. Suwannarat. 1978. Soil factors limiting growth and yield of soybean grown on Khorat and Roi et soils. Thai J. Agr. Sci. 11: 273-286.

Taylor, A.G. and G.E. Harman. 1990. Concepts and technology of selected treatments, Annu. Rev. Phytopathol. 38: 324-339.

TeKrony, D. M., & Egli, D. B. 1991. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. Crop science, 31(3), 816-822.

Tekrony, D. M., D. B Egli, and A. D. Phillips 1980. Effect of field weathering on the viability and vigor of soybean seed. Agron. J. 71: 742-753.

Townsend, G.R., and J.W. Heuberger. 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicides experiments. Plant Disease Reporter 27:340-343.

Travaglia, C.; Reinoso, H. and Bottini, R. 2009. Application of abscisic acid promotes yield in field-cultured soybean by enhancing production of carbohydrates and their allocation in seed. Crop and Pasture Science, 60, 1131–1136.

U.S. Department of Agriculture.2009. Extreme Weather Boosts Antioxidant Levels in Soybean Seeds. Science Daily 9 January 2009. 11 January 2009.

Vera Prasad, P.V.,P.Q.Craufurd, and R.J.Summerfield. 2000. Effect of high air and soil temperature on dry matter production, pod yield and yield components of groundnut. Plant and Soil. 222:231-239.

Violante, A.C. Colombo, and A. Buondonna. 1991. Competitive adsorption of phosphate and oxalate by aluminum oxide. Soil Sci. Soc. Am. J. 55: 65-70.

Wallbank, B.E. and H.G. Greening. 1976. Insecticide resistance in grain insects. Agriculture Gazette of New South Wales 87:29-31

Wang, S., J. Tang, J. A. Johnson and J. D. Hansen. 2002. Thermal-death kinetics of fifth-instar *Amyelois transitella* (Walker) (*Lepidoptera: Pyralidae*) larvae. Journal of Stored Products Research 38(5): 427-440.

Wang, S., M. Monzon, J. A. Johnson, E. J. Mitcham and J. Tang. 2007. Industrial scale radio frequency treatments for insect control in walnuts: I. Heating uniformity and energy efficiency. Postharvest Biology and Technology 45: 240-246.

Wang, S., Tang, J., 2004. Radio frequency heating: a potential method for post-harvest pest control in nuts and dry products. Journal of Zhejiang University Science 5, 1169-1174.

Wei Z. and Li J. 2016. Brassinosteroids regulate root growth, development, and symbiosis. Mol. Plant. 9: 86-100.

Whigham, D.K. 1983. Soybean. In: S. Yoshida (ed.) Symposium on potential productivity of field crops under different environments. IRRI, Philippines

Wilson, D.O. and M.B. McDonald. 1986. The lipid peroxidation model of seed ageing. Seed Sci. & Technol. 14: 296-300.

Yang, J.C., Z.Q. Wang, Q.S. Zhu and B.L. Su. 1999. Regulation by ABA and GA of grain filling in rice. Acta Agron. Sinica. 25: 341-348

Yu J.Q., L.F. Huang, W.H. Hu, Y.H. Zhou, W.H. Mao, S.F. Ye and S. Nogués. 2004. A role for brassinosteroids in the regulation of photosynthesis in Cucumis sativus. J. Exp. Bot. 55: 1135-1143.

Zhang M.C.; Z.X. Zhai; X.L. Tian; L.S. Duan and Z.H. Li. 2008. Brassinolide alleviated the adverse effect of water deficits on photosynthesis and the antioxidant of soybean (*Glycine max* L.). Plant Growth Regul. 56: 257-264.

ภาคผนวก

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเมล็ดพันธุ์

การศึกษาระยะแถวและจำนวนประชากรที่เหมาะสมสำหรับปรับใช้กับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็กในการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสดในเขตจังหวัดลพบุรี

Table 1 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in dry season 2016

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100	Height
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod	seeds weight (g)	(cm)
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	285 A	198 A	30,953 A	31.5 A	2.13 A	21.3 B	39.5 A
Chiang Mai 1	210 B	111 C	27,926 AB	29.4 A	1.78 B	27.4 A	28.3 C
Chiang Mai 84-2	216 B	146 B	25,768 B	24.5 B	1.66 C	29.2 A	31.7 B
CV (a)	21.2	17.6	12.2	10.8	2.4	10.0	9.8
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	244 ab	163 ab	29,419 b	27.1 bc	1.84 a	26.2 a	34.1 ab
75x10 cm 3 plants/hole	279 a	188 a	36,814 a	24.3 c	1.87 a	25.3 a	35.8 a
75x20 cm 2 plants/hole	219 b	143 b	21,909 c	31.1 a	1.88 a	26.0 a	31.3 c
75x20 cm 3 plants/hole	209 b	128 b	25,657 bc	28.5 ab	1.83 a	26.5 a	31.5 c
50x20 cm 2 plants/hole	234 b	137 b	27,280 b	31.3 a	1.84 a	25.9 a	33.2 bc
CV (b)	15.8	21.0	13.6	9.5	4.3	4.5	5.8
Mean	237	152	28,216	28.5	1.85	26.0	33.1
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in Rainy season 2016

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100	Height
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod	seeds weight (g)	(cm)
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	365 A	302 A	34,672 A	37.1 B	2.27 A	21.9 B	59.6 A
Chiang Mai 1	282 B	210 B	28,960 B	50.8 A	1.88 B	23.1 B	39.8 B
Chiang Mai 84-2	271 B	206 B	30,272 B	26.2 C	1.76 C	29.6 A	33.7 C
CV (a)	17.3	26.2	5.0	19.1	2.4	6.6	4.4
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	311 b	243 ab	35,360 b	36.2 a	1.96 a	24.8 a	46.2 a
75x10 cm 3 plants/hole	369 a	285 a	48,222 a	38.3 a	1.98 a	24.7 a	46.3 a
75x20 cm 2 plants/hole	254 c	206 b	18,373 d	37.8 a	1.95 a	25.2 a	42.2 b
75x20 cm 3 plants/hole	291 bc	227 b	26,978 c	39.3 a	1.99 a	24.9 a	41.8 b
50x20 cm 2 plants/hole	305 bc	236 b	27,573 c	38.4 a	1.98 a	24.7 a	45.3 a
CV (b)	14.9	16.4	6.3	11.6	3.7	5.0	5.6
Mean	306	239	31,301	38.0	1.97	24.9	44.4
Variety x Spacing	*	*	*	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 3 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in dry season 2016

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month after harvesting	3 Months after harvesting	1 Month after harvesting	3 Months after harvesting
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	198 A	80.7 A	78.5 A	13.6 A	12.6 A
Chiang Mai 1	111 C	71.7 AB	62.5 B	11.9 AB	9.5 B
Chiang Mai 84-2	146 B	69.3 B	66.8 B	11.4 B	10.4 AB
CV (a)	17.6	10.2	12.6	11.2	19.2
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	163 ab	70.2 a	66.7 a	11.6 a	11.2 a
75x10 cm 3 plants/hole	188 a	74.4 a	70.0 a	12.6 a	10.7 a
75x20 cm 2 plants/hole	143 b	74.2 a	70.2 a	12.3 a	10.8 a
75x20 cm 3 plants/hole	128 b	75.3 a	69.3 a	12.5 a	10.8 a
50x20 cm 2 plants/hole	137 b	75.3 a	70.2 a	12.5 a	10.8 a
CV (b)	21.0	7.9	7.9	7.8	13.0
Mean	152	73.9	69.3	12.3	10.9
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 4 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in rainy season 2016

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month after harvesting	3 Months after harvesting	(kg/Rai)	1 Month after harvesting
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	302 A	88.3 A	81.4 A	16.0 A	12.4 A
Chiang Mai 1	210 B	60.6 B	53.0 B	10.2 B	7.5 B
Chiang Mai 84-2	206 B	46.2 C	44.4 C	7.8 B	6.2 C
CV (a)	26.2	19.7	7.2	24.4	13.6
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	243 ab	68.5 a	63.3 a	11.9 a	9.1 a
75x10 cm 3 plants/hole	285 a	66.3 a	60.8 a	11.5 a	8.8 a
75x20 cm 2 plants/hole	206 b	62.7 a	60.1 a	11.0 a	8.7 a
75x20 cm 3 plants/hole	227 b	64.9 a	57.5 a	11.4 a	8.3 a
50x20 cm 2 plants/hole	236 b	62.6 a	56.3 a	10.9 a	8.5 a
CV (b)	16.4	12.2	12.9	12.7	10.2
Mean	239	65.0	59.6	11.3	10.2
Variety x Spacing	*	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 5 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in dry season 2017

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100	Height
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod	seeds weight (g)	(cm)
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	215 A	179 A	33,045 A	18.4 A	2.20 A	18.8 C	28.7 A
Chiang Mai 1	201 A	152 AB	32,629 A	19.1 A	1.78 B	23.9 B	24.4 B
Chiang Mai 84-2	161 B	121 B	30,048 A	15.0 B	1.67 B	28.0 A	23.8 B
CV (a)	18.5	23.5	6.8	13.5	6.6	9.2	10.3
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	207 b	165 b	38,596 b	18.0 a	1.90 a	23.8 ab	26.4 ab
75x10 cm 3 plants/hole	257 a	198 a	49,770 a	16.0 a	1.91 a	23.4 ab	27.1 a
75x20 cm 2 plants/hole	159 c	124 c	17,956 e	17.8 a	1.88 a	24.0 a	24.4 c
75x20 cm 3 plants/hole	161 c	128 c	26,169 d	18.1 a	1.88 a	23.6 ab	24.9 bc
50x20 cm 2 plants/hole	177 c	139 bc	30,380 c	18.3 a	1.86 a	23.1 b	25.1 bc
CV (b)	11.8	16.1	4.0	11.6	5.7	2.9	6.2
Mean	192	151	32,574	17.6	1.89	23.5	25.6
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 6 Grain yield, seed yield, yield components and plant height of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in Rainy season 2016

Treatment	Yield (kg/Rai)		Number of			100	Height
	Grain	Seed	Plants /Rai	Pods /plant	Seeds /pod	seeds weight (g)	(cm)
Vegetable soybean variety							
VB_LB1	348 A	306 A	32,832 A	37.4 B	2.42 A	18.5 B	63.9 A
Chiang Mai 1	367 A	302 A	26,944 B	50.9 A	1.91 B	20.5 B	48.2 B
Chiang Mai 84-2	210 B	162 B	24,864 B	39.3 B	1.83 B	25.8 A	33.4 C
CV (a)	17.1	22.6	14.3	13.2	5.1	18.1	12.5
Plant spacing							
75x10 cm 2 plants/hole	338 ab	280 ab	32,275 b	42.7 ab	2.08 a	21.1 a	50.3 a
75x10 cm 3 plants/hole	348 a	289 a	40,631 a	41.2 ab	2.04 a	22.2 a	51.2 a
75x20 cm 2 plants/hole	287 c	240 bc	17,689 d	45.4 a	2.09 a	21.6 a	46.1 b
75x20 cm 3 plants/hole	267 c	220 c	22,222 c	43.4 ab	2.03 a	22.1 a	46.2 b
50x20 cm 2 plants/hole	301 bc	254 abc	28,249 b	40.0 b	2.03 a	21.1 a	48.8 ab
CV (b)	12.8	157	13.0	10.0	3.5	7.0	5.1
Mean	308	257	28,213	42.5	2.06	21.6	48.5
Variety x Spacing	ns	ns	*	*	ns	ns	*

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 7 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in dry season 2017

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month after harvesting	3 Months after harvesting	1 Month after harvesting	3 Months after harvesting
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	179 A	93.3 A	82.2 A	16.1 A	13.5 A
Chiang Mai 1	152 AB	66.8 B	59.2 B	10.8 B	9.3 B
Chiang Mai 84-2	121 B	67.7 B	58.9 B	10.9 B	9.3 B
CV (a)	23.5	12.5	10.3	13.1	10.7
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	165 b	78.8 a	71.0 a	13.1 a	11.4 a
75x10 cm 3 plants/hole	198 a	76.5 a	64.6 b	12.7 a	10.3 a
75x20 cm 2 plants/hole	124 c	75.8 a	67.7 ab	12.7 a	11.0 a
75x20 cm 3 plants/hole	128 c	75.8 a	67.5 ab	12.6 a	10.9 a
50x20 cm 2 plants/hole	139 bc	72.5 a	63.0 b	11.9 a	10.0 a
CV (b)	16.1	7.2	7.3	8.4	7.8
Mean	151	75.9	66.8	12.6	10.8
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 8 Seed yield and seed quality of 3 vegetable soybean varieties planted with various plant spacing at Lop Buri Seed Research and Development Center in rainy season 2017

Treatment	Seed Yield (kg/Rai)	Seed germination (%)		Seed vigor	
		1 Month after harvesting	3 Months after harvesting	(kg/Rai)	1 Month after harvesting
Vegetable soybean variety					
VB_LB1	306 A	86.1 A	83.6 A	15.4 A	14.5 A
Chiang Mai 1	302 A	46.4 C	39.7 C	7.7 C	6.4 C
Chiang Mai 84-2	162 B	72.5 B	66.9 B	12.0 B	10.8 B
CV (a)	22.6	11.1	12.0	11.8	10.9
Plant spacing					
75x10 cm 2 plants/hole	280 ab	70.8 a	64.5 a	12.1 a	10.8 a
75x10 cm 3 plants/hole	289 a	66.7 a	61.1 a	11.4 a	10.2 a
75x20 cm 2 plants/hole	240 bc	67.1 a	63.3 a	11.5 a	10.5 a
75x20 cm 3 plants/hole	220 c	68.2 a	64.7 a	11.7 a	10.8 a
50x20 cm 2 plants/hole	254 abc	68.8 a	63.6 a	11.8 a	10.7 a
CV (b)	157	8.4	9.5	9.4	10.1
Mean	257	68.3	63.4	11.7	10.6
Variety x Spacing	ns	ns	ns	ns	ns

Means followed by the same letters in the same column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

ตารางที่ 1 Fundamental data of soybean seed producer in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during dry-rainy seasons, 2016

Data	Production area				
	Chiangmai[1/]	Lumpang[2/]	Mae Hongson	Chiangrai[4/]	Phrae[5/]
Gender	man 75 %/woman 25 %	man 67%/woman33 %	man 75 %/woman 25 %	man 80 %/woman20 %	man 32 %/woman 68 %
Age	60	55	50	57	54
No. of family labor	3	2	2	2	3
Main career	rice (100%)	rice (100%)	rice (100%)	rice (100%)	rice(100%)
Minor career	fruit soybean	corn soybean	soybean	corn soybean	soybean
income/year(baht)	106,250	30,200	86,500	58,400	37,168
Capital source	Co-op(90%) farmer(10%)	Bank for Agriculture and Cooperatives	farmer(100 %)	Bank for Agriculture and Cooperatives /farmer	Bank for Agriculture and Cooperatives
Community activity	Village member/Village Health Volunteers	Village member	Village member /Village Health Volunteers	Village member /soil doctor	Village member
Agricultural area(rai)	13	5	6	10	6
No. of interviewee (dry/rainy seasons)	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20

Footnote:

[1/]Maetang, Chiangmai [2/]Wangnauo, Lampang [3/]Maelanoi, Mae Hongson
[4/]Maejun,Chiangrai [5/]Soongmen, Phare

Table 2 Fundamental data of soybean seed producer in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during dry-rainy seasons, 2017

Data	Production area				
	Chiangmai[1/]	Lumpang[2/]	Mae Hongson	Chiangrai[4/]	Phrae[5/]
Gender	man 35 %/woman 65 %	Woman100 %	man 60 %/woman 40 %	man 81 %/woman19 %	man 66 %/woman 34 %
Age	57	58	51	60	63
No. of family labor	4	4	2	2	3
Main career	rice (100%)	rice (100%)	rice (100%)	rice (100%)	rice(100%)
Minor career	fruit ถั่วเหลือง	corn soybean	soybean	corn soybean	soybean
income/year(baht)	120,000	45,500	103,500	64,400	46,200
Capital source	Co-op(95%) farmer(5%)	Bank for Agriculture and Cooperatives	Co-op(60%) farmer(40%)	Bank for Agriculture and Cooperatives /farmer	Bank for Agriculture and Cooperatives
Community activity	Village member/Village Health Volunteers	Village member	Village member /Village Health Volunteers	Village member /soil doctor	Village member
Agricultural area(rai)	10	3	4	8	4
No. of interviewee (dry/rainy seasons)	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20

Footnote:

[1/]Maetang, Chiangmai [2/]Wangnauo, Lampang [3/]Maelanoi, Mae Hongson

[4/]Maejun,Chiangrai [5/]Soongmen, Phare

Table 3 Data of soybean seed production technology in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during dry-rainy seasons, 2016

Data	Production area				
	Chiangmai[1/]	Lumpang[2/]	Mae Hongson	Chiangrai[4/]	Phrae[5/]
Area(rai)(dry) (rainy)	8 9	9 5	6 7	10 6	5 7
Cropping system (dry) (rainy)	rice -	rice -	rice -	rice -	rice(40%)/corn(60%) -
Season	dry(17%) rainy(23%) dry-rainy(60%)	dry (17%) rainy(83%)	dry (42%) rainy(8%) dry-rainy (50%)	dry(60%)rainy(13%) dry-rainy (27%)	dry(43%) rainy(43%) dry-rainy (14%)
Variety	CM.60	CM.60	CM.60	CM.60	CM.60
Seed source	government (100%)	government (100%)	government (100%)	neighborhood (100%)	government (100%)
Soil analysis	yes(50%) no(50%)	no(100%)	yes(33%) no(67%)	no(100%)	yes(43%) no(57%)
Soil preparation(dry) (rainy)	no yes	no yes	no yes	no yes	no yes
Planting method/ spacing/seed rate/rai	labor(90%) hole making/planter(10%) /30x30 ซม./15 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./20 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./14 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./20 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./30 kg.
Rhizobium	yes(100%)	no(100%)	yes(100%)	no(100%)	yes(100%)
Seed treatment	yes(methalacil)	no	yes(methalacil)	no	no
Chemical Fertilizer	12-24-12	12-24-12	12-24-12	16-20-0	16-20-0
Pesticide -Herbicide -Insecticide	paraquat/fluazifob-p-butyl triazophos	paraquat/fluazifob-p-butyl triazophos	fluazifob-p-butyl triazophos	fluazifob-p-butyl -	fluazifob-p-butyl -

Harvesting method	labor(100%)	labor(100%)	labor(100%)	labor(100%)	labor(100%)
Threshing	seed threshing (100%)	rice threshing(100%)	rice threshing(100%)	rice threshing(100%)	rice threshing(100%)
Seed Processing	sun drying	sun drying	sun drying	sun drying	sun drying
Cost(baht/rai)					
(dry)	2,430	2,816	2,750	2,360	2,500
(rainy)	3,525	2,360	3,200	2,860	3,216
Yiel(kg/rai) (dry)	233	211	270	250	234
(rainy)	255	145	327	335	294
Price (baht/kg.)(dry)	20	18	18	17	15
(rainy)	20	20	19	18	16
Profit(baht/rai) (dry)	2,230	982	2,110	1,890	1,010
(rainy)	1,579	540	3,013	3,170	1,488
Market	Co-op(90%) ขายเอง(10%)	ขายเอง(100%)	ขายเอง(100%)	ขายเอง(100%)	ขายเอง(100%)
No. of interviewee (dry/rainy seasons)	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20

Footnote:

[1/]Maetang, Chiangmai [2/]Wangnauo, Lampang [3/]Maelanoi, Mae Hongson
[4/]Maejun,Chiangrai [5/]Soongmen, Phare

Table 4 Data of soybean seed production technology in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during dry-rainy seasons, 2017

Data	Production area				
	Chiangmai[1/]	Lumpang[2/]	Mae Hongson	Chiangrai[4/]	Phrae[5/]
Area(rai)(dry) (rainy)	6 8	7 4	5 5	9 4	3 3
Cropping system (dry) (rainy)	rice -	rice -	rice -	rice -	rice -
Season	dry(20%) rainy(20%) dry-rainy(60%)	dry (20%) rainy(80%)	dry (40%) rainy(10%) dry-rainy (50%)	dry(60%)rainy(13%) dry-rainy (27%)	dry(50%) rainy(36%) dry-rainy (14%)
Variety	CM.60	CM.60	CM.60	CM.60	CM.60
Seed source	government (100%)	government (100%)	government (100%)	neighborhood (100%)	government (80%) neighborhood(20%)
Soil analysis	yes(50%) no(50%)	no(100%)	yes(33%) no(67%)	no(100%)	yes(43%) no(57%)
Soil preparation(dry) (rainy)	no yes	no yes	no yes	no yes	no yes
Planting method/ spacing/seed rate/rai	labor(80%) hole making/planter(20%) /30x30 ซม./15 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./20 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./14 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./20 kg.	labor/ hole making /30x30 ซม./30 kg.
Rhizobium	yes(100%)	no(100%)	yes(100%)	no(100%)	yes(100%)
Seed treatment	yes(methalacil)	no	yes(methalacil)	no	no
Chemical Fertilizer	12-24-12	12-24-12	12-24-12	16-20-0	16-20-0
Pesticide -Herbicide -Insecticide	 paraquat/fluazifob-p-butyl triazophos	 paraquat/fluazifob-p-butyl triazophos	 fluazifob-p-butyl triazophos	 fluazifob-p-butyl -	 fluazifob-p-butyl -
Harvesting method	labor(100%)	labor(100%)	labor(100%)	labor(100%)	labor(100%)

Threshing	seed threshing (100%)	rice threshing(100%)	rice threshing(100%)	rice threshing(100%)	rice threshing(100%)
Seed Processing	sun drying	sun drying	sun drying	sun drying	sun drying
Cost(baht/rai)					
(dry)	2,160	2,608	2,557	2,100	2,050
(rainy)	3,325	2,306	2,979	2,710	3,066
Yiel(kg/rai) (dry)	280	220	290	270	245
(rainy)	300	180	320	300	310
Price (baht/kg.)(dry)	18	25	20	16.50	22
(rainy)	22	30	19	25	17
Profit(baht/rai) (dry)	2,880	2,892	3,243	2,355	3,340
(rainy)	3,275	3,094	3,101	4,790	2,204
Market	Co-op(90%) ขายเอง(10%)	ขายเอง(100%)	ขายเอง(100%)	ขายเอง(100%)	ขายเอง(100%)
No. of interviewee (dry/rainy seasons)	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20

Footnote:

[1/]Maetang, Chiangmai [2/]Wangnauo, Lampang [3/]Maelanoi, Mae Hongson
[4/]Maejun,Chiangrai [5/]Soongmen, Phare

Table 5 Soybean seed quality in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during dry season, 2016-2017

Area	Quality(%)						
	Germination	Vigor	Good seed	Wrinkled seed	Green seed	Purple seed	Bad seed
Chiangmai[1/]	75-96	25-96	11-78.8	11-48.5	0-28.9	0-9.0	0-35.0
Lumpang[2/]	70-86	40-67	32.8-60.6	16.0-27.9	9.4-17.6	0-1.4	4.6-19.9
Mae Hongson[3/]	41-76	29-46	22.1-62.6	9.6-33.9	5.8-30.3	0-8.3	0-8.5
Chiangrai[4/]	58-73	34-60	44.6-74.9	6.9-29.8	1.4-10.3	0-1.2	8.8-16.0
Phrae[5/]	82.-87	37-70	27.2-41.6	27.7-52.5	4.6-11.1	0-3.3	1.6-14.6

Table 6 Soybean seed quality in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during rainy season, 2016-2017

Area	Quality(%)						
	Germination	Vigor	Good seed	Wrinkled seed	Green seed	Purple seed	Bad seed
Chiangmai1/	70-95	50-94	26.0-80.2	26.5-52.6	0-36.1	0-22.1	0-52.1
Lumpang2/	70-80	40-68	35.1-65.8	27.1-38.6	19.4-47.8	0-3.6	14.4-36.2
Mae Hongson3/	40-70	32-67	25.5-71.2	12.2-45.2	15.6-36.2	0-11.2	0-21.1
Chiangrai4/	44-80	40-70	30.4-70.6	10.5-32.1	10.6-30.1	0-8.6	0-38.2
Phrae5/	60-70	27-65	29.4-56.3	29.1-54.5	8.9-22.4	0-14.9	0-24.6

Footnote:

[1/]Maetang, Chiangmai [2/]Wangnauo, Lampang [3/]Maelanoi, Mae Hongson

[4/]Maejun,Chiangrai [5/]Soongmen, Phare

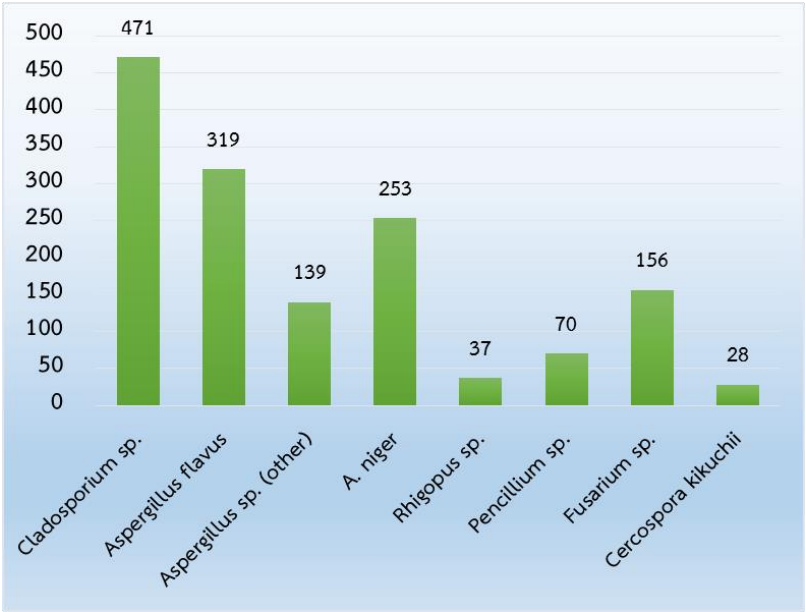


Fig. 1 Soybean seed borne diseases in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during dry season, 2016-2017

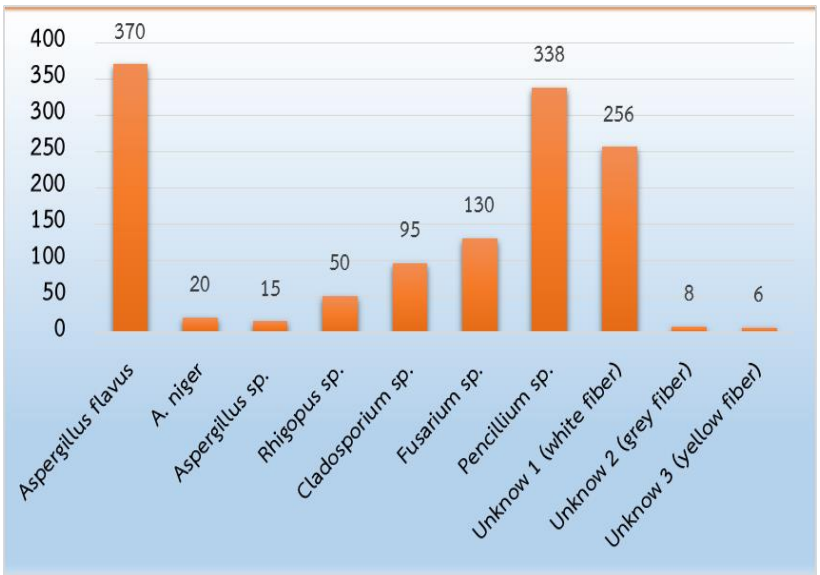


Fig. 2 Soybean seed borne diseases in Chiangmai, Lumpang, Mae Hongson, Chiangrai, and Phare during rainy season, 2016-2017

Table 1 Working ability and fuel consumption of agricultural machinery compared with labor at CMFCRC during 2017-2018.

Agricultural machinery/labor	Working period (hr./rai)	Fuel consumption* (liter/rai)	Rotor speed (rpm)**	Seed rate*** (kg/rai)	Crack seed (%)	Field emergence (%)
Planter	0.7	0.5-0.6	-	12	-	94
Labor	6-8	-	-	15	-	98
Harvester	0.5	0.93	-	-	-	-
Labor	3-4	-	-	-	-	-
Combine	2.4-2.5	4.5	580-650	-	3.9	-
Seed thresher	1.16	4.8	400-450	-	0.2	-

* fuel type = diesel oil ** rpm = revolutions per minute of combine/thresher *** seed rate for planting

Table 2 Seed yield, yield components and seed quality of soybean variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during dry season, 2017

Treatment* (planting-harvesting-threshing)	Population (plant/rai)	Seed Yield (kg/rai)	Height (cm)	Node	Branch	Pod/Plant	Seed/pod	SDW (g/100 seeds)	Yield loss (%)	Crack** seed (%)	Quality***	
											Germination (%)	Vigor (%)
Labor-labor-thresher	40,600a	390a	47.8a	13.2	0.0b	32.0ab	2.0ab	15.7a	0.0a	0.16a[1]	98a	85a
Planter-harvester-thresher	31,629b	250b	43.8b	13.1	1.2a	33.7a	2.4a	15.5a	2.6a	0.15a[1]	95a	79a
Planter-combine	31,257b	205b	41.6b	12.9	1.5a	30.4b	1.6b	15.2b	2.5c	3.60b[2]	92b	70b
F-test	*	*	*	NS	*	*	*	*	*	*	*	*
CV(%)	16.3	13.3	4.6	3.0	12.5	6.8	6.8	1.1	5.4	8.0	1.9	5.8

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

*Spacing of soybean plant grown by : labor (dibbling) = 50X20 CM 3 plant/hole) : planter = 50 CM (row)

**crack seed from thresher[1]/combine[2] ***Quality test based on *ISTA rule, 2010* (BP and AA test methods)

Table 3 Seed yield, yield components and seed quality of soybean variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during dry season, 2018

Treatment* (planting-harvesting-threshing)	Population (plant/rai)	Seed Yield (kg/rai)	Height (cm)	Node	Branch	Pod/Plant	Seed/pod	SDW (g/100 seeds)	Yield loss (%)	Crack** seed (%)	Quality**	
											Germination (%)	Vigor (%)
Labor-labor-thresher	46,714	344a	40.8b	7.8b	2.1a	67.2	2.1	15.4b	0.6c	0.19a[1]	96a	88a
Planter-harvester-thresher	48,629	336ab	46.7a	11.5a	1.1b	70.3	2.2	17.1a	2.4b	0.20a[1]	86b	72b
Planter-combine	48,829	273b	38.9b	7.8b	1.7a	69.6	2.2	15.4b	3.0a	4.10b[2]	89b	70b
F-test	NS	*	*	*	*	NS	NS	*	*	*	*	*
CV(%)	7.3	17.6	4.8	7.8	1.7	12.6	3.4	0.9	0.8	9.1	3.6	4.8

Table 4 Seed yield, yield components and seed quality of soybean variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during rainy season, 2018

Treatment* (planting-harvesting-threshing)	Population (plant/rai)	Seed Yield (kg/rai)	Height (cm)	Node	Branch	Pod/Plant	Seed/pod	SDW (g/100 seeds)	Yield loss (%)	Crack** seed (%)	Quality**	
											Germination (%)	Vigor (%)
Labor-labor-thresher	45,429	360	61.5	14.0a	3.2a	57.6a	2.1	14.6	0.0b	0.14a[1]	71a	43
Planter-harvester-thresher	44,600	295	61.3	13.1b	2.5b	46.5b	2.1	14.7	2.9a	0.16a[1]	60ab	39
Planter-combine	44,657	308	59.2	14.1a	2.7ab	55.3a	2.1	15.5	2.7a	3.81b[2]	56b	38
F-test	NS	NS	NS	*	*	*	NS	NS	*	*	*	NS
CV(%)	20.6	16.9	4.3	5.6	9.6	8.3	2.8	7.4	12.1	7.5	6.5	8.6

Mean in the same column and row followed by a common letter are not significantly different at the 5 level by DMRT

*Spacing of soybean plant grown by : labor (dibbling) = 50X20 CM 3 plant/hole) : planter = 50 CM (row)

**crack seed from thresher[1]/combine[2] ***Quality test based on *ISTA rule, 2010* (BP and AA test methods)

Table 5 Cost of soybean seed production variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during dry season, 2017-2018

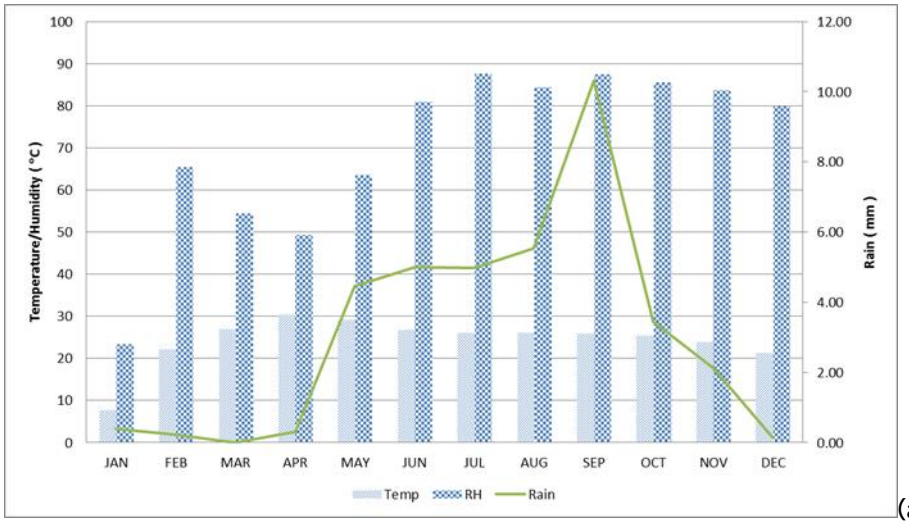
Methods	Treatment*					
	2017			2018		
	1	2	3	1	2	3
1.Soil preparation fee	-	-	-	-	-	-
2.Planting fee(baht/rai) labor 300 baht/rai/6 peoples planter 300 baht/rai/1 peoples Diesel oil(26 baht/liter)	1,800 1,800	313 - 300 13	313 - 300 13	1,800 1,800	313 - 300 13	313 - 300 13
3.seed fee (25 baht /kg)	375	300	300	375	300	300
4.Fertilizer fee (25 kg/rai)	540	540	540	540	540	540
5.Weed (Flu-a-cifop-p-butyl) +Insect management (Triazophos)	175	175	175	235	235	235
6.Water management (100 baht/time/rai)	800	800	800	800	800	800
7.Harvesting fee(baht/rai)	1,800	313	-	800	313	-
8.Bundle and pile fee		400	-	400	400	-
9.Threshing fee (1 baht/kg) Labor fee Diesel oil fee	390 - -	250 - -	717 600 117	390 - -	250 - -	717 600 117
10.Seed yield(kg/rai)	390	250	205	344	336	273
11.Price fee (baht/kg)	20	20	20	20	20	20
12.Total cost (baht/rai) (baht/kg)	5,880 (15.08)	3,091 (12.36)	2,845 (13.88)	5,294 (15.39)	3,237 (9.63)	2,905 (10.64)
13.Revenur (baht/rai)	7,800	5,000	4,100	6,880	6,720	5,460
14.Net benefit (baht/rai) (baht/kgi)	1,920 (4.93)	1,909 (7.64)	1,255 (6.12)	1,586 (4.61)	3,483 (10.37)	2,555 (9.36)
16.BCR	1.33	1.62	1.44	1.30	2.08	1.88

*1 = Labor-labor-thresher 2 = Planter-harvester-thresher 3 = Planter-combine

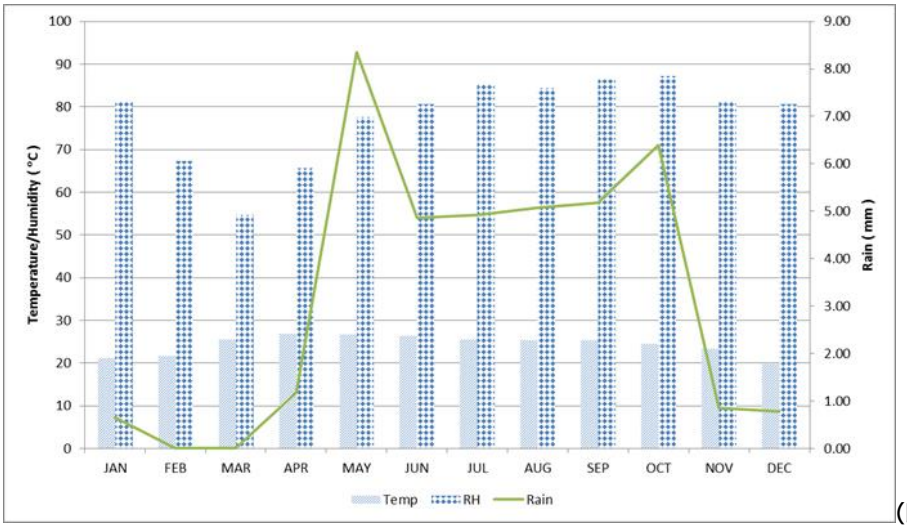
Table 6 Cost of soybean seed production variety CM.60 produced in different methods at CMFCRC during rainy season, 2018

Methods	Treatment*		
	1	2	3
1.Soil preparation fee	500	500	500
2.Planting fee(baht/rai) labor 300 baht/rai/6 peoples planter 300 baht/rai/1 peoples Diesel oil(26 baht/liter)	1,800 1,800	313 - 300 13	313 - 300 13
3.seed fee (25 baht /kg)	375	300	300
4.Fertilizer fee (25 kg/rai)	540	540	540
5.Weed (Flu-a-cifop-p-butyl) +Insect management (Triazophos)	203	203	203
6.Water management (100 baht/time/rai)	-	-	-
7.Harvesting fee(baht/rai)	1,800	313	-
8.Bundle and pile fee		400	-
9.Threshing fee Labor fee Diesel oil fee	360 - -	295 - -	717 600 117
10.Seed yield(kg/rai)	360	295	308
11.Price fee (baht/kg)	18	18	18
12.Total cost (baht/rai) (baht/kg)	5,578 (15.49)	2,864 (9.71)	2,573 (8.35)
13.Revenur (baht/rai)	6,480	5.310	5,544
14.Net benefit (baht/rai) (baht/kgi)	902 (2.51)	2,446 (8.29)	2,971 (9.65)
16.BCR	1.16	1.85	2.15

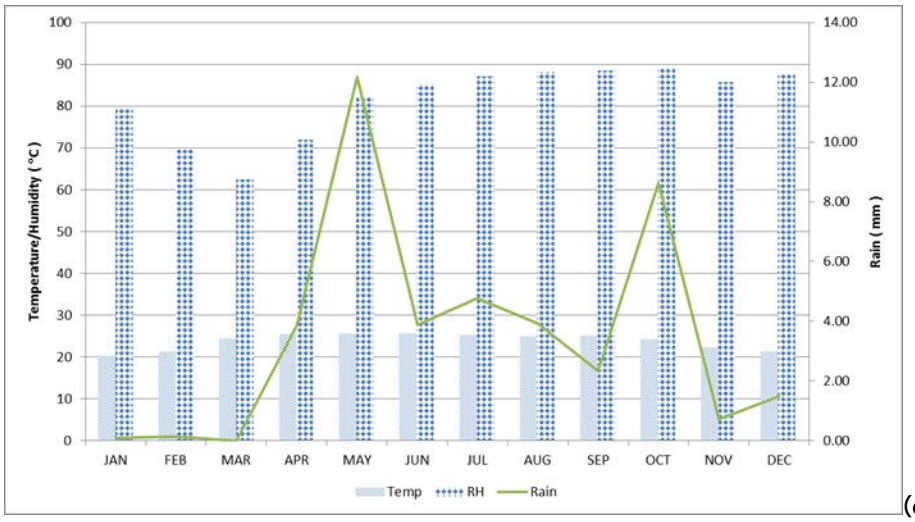
*1 = Labor-labor-thresher 2 = Planter-harvester-thresher 3 = Planter-combine



(a)



(b)



(c)

Fig. 1 Meteorology data at CMFCRC ,Chiangmai during 2016(a), 2017(b) and 2018(c)

Table 7 Technology transfer recommendation of agricultural machinery for enhancing production potential of soybean seed production in farmer scale.

Season (dry/rainy) /type	Timing/Agricultural machinery				Harvesting time		Recommendation
	planting	harvest		Threshing	favorable climate	Unfavorable[5] climate	
	Planter[1]	Harvester[2]	Combine[3]	Thresher[4]			
1	√	√	-	√	√	√	-Reduce labor cost and working time /good seed quality/increase profit -*
2	√	labor	-	√	√	√	-Increase harvesting cost/ reduce profit and working time
3	√	-	√	-	√	√	-Reduce harvesting ,threshing cost and working time /lower seed quality (mechanical damage) -*
4	labor	√	-	√	√	√	-Increase planting cost/good seed quality/ reduce profit and working time -*
5	labor	-	√	-	√	√	-Increase planting cost/ lower seed quality(mechanical damage)/reduce profit and working time -*
control	labor	labor	-	√	√	√	-Increase labor cost/good seed quality/reduce profit and increase working time -*

1= 2 rows type planter attached to walking tractor 2= 4 rows type harvester 3= soybean combine
4= seed thresher 5= harvesting during unfavorable climate is led to seed quality reduction (optimum planting and harvesting should be considered)
*unfavorable climate condition does not recommend for soybean seed production in all types

ตารางที่ 1 ผลผลิตและองค์ประกอบการผลิตถั่วลิสงในปี 2561

ช่วงวันปลูก		จำนวนฝัก / หลุม		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนักฝักสด (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนักฝักแห้ง (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นกะเทาะ (%)		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)		ค่าเฉลี่ย
		พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์		
		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9	
ฤดูแล้ง	30 ธ.ค. 60	23.08 ab (b)	39.65 a (a)	31.36	730 a (b)	845 a (a)	787	392 ab (b)	493 a (a)	442	68.19 bcd (b)	73.19 abc (a)	70.69	50.27 abc (a)	44.90 abc (b)	47.58
	10 ม.ค. 61	26.98 a (a)	30.68 ab (a)	28.83	867 a (a)	701 ab (b)	784	485 a (a)	358 b (b)	421	69.63 abcd (a)	71.13 abc (a)	70.38	54.62 a (a)	38.65 cde (b)	46.63
	1 ก.พ. 61	20.80 abc (b)	31.95 ab (a)	26.38	719 a (b)	812 a (a)	766	368 abc (b)	452 ab (a)	410	67.57 bcd (b)	73.25 abc (a)	70.41	52.78 ab (a)	46.43 ab (b)	49.61
	15 ก.พ. 61	21.18 abc (b)	29.65 ab (a)	25.41	690 ab (a)	689 ab (a)	690	337 bc (a)	366 b (a)	352	65.88 cd (b)	71.50 abc (a)	68.69	48.97 abcd (a)	41.85 abc (b)	45.41
ฤดูฝน (ต้นฝน)	2 เม.ย. 61	15.83 bcd (a)	18.65 cd (a)	17.24	474 bc (a)	426 cde (a)	450	250 cde (a)	194 def (b)	223	68.31 bcd (a)	69.06 c (a)	68.69	41.16 e (a)	31.74 e (b)	36.45
	10 พ.ค. 61	9.43 de (a)	10.30 de (a)	9.86	258 cd (a)	226 def (a)	242	131 ef (a)	127 def (a)	129	73.94 a (a)	70.00 bc(b)	71.97	45.98 bcde (a)	39.05 bcde (b)	42.51
	25 พ.ค. 61	13.48 bcde (a)	17.20 cd (a)	15.34	453 bc (a)	401 cdef (a)	428	252 cde (a)	226 cd (a)	239	70.50 abc (b)	73.43 abc (a)	71.97	54.73 a (a)	41.60 abc (b)	48.16
	11 มิ.ย. 61	8.43 de (a)	9.68 de (a)	9.05	275 cd (a)	269 def (a)	272	141 ef (a)	139 def (a)	140	64.95 d(b)	72.00 abc (a)	68.48	47.49 abcde (a)	39.71 abcd (b)	43.60
ดูฝน (ปลายฝน)	21 ก.ค. 61	15.28 bcd (b)	24.40 bc (b)	19.84	424 c (b)	539 bc (a)	481	264 cd (b)	341 bc (a)	302	69.81 abcd (b)	75.50 a (a)	72.66	49.17 abcd (a)	46.79 a (b)	47.98
	6 ส.ค. 61	11.45 cde (b)	18.20 cd (b)	14.83	361cd (a)	432 cd (a)	397	172 def (a)	218 de (a)	195	65.83 cd (b)	69.75 c (a)	67.79	44.91 cde (a)	37.40 cde (a)	41.15
	21 ส.ค. 61	6.90 de (a)	9.70 de (a)	8.30	152 d (a)	189 ef (a)	171	92 f (a)	103 ef (a)	98	70.97 ab (b)	75.54 a (a)	73.26	45.33 bcde (a)	39.52 abcd (b)	42.43
	4 ก.ย. 61	4.33 e (a)	4.70 e (a)	4.51	154 d (a)	178 f (a)	166	58 f (a)	87 f (a)	73	68.18 bcd (b)	74.74 ab (a)	71.46	41.55 de (a)	33.21 de (b)	37.38
Mean		14.76 (b)	20.40 (a)		463 (b)	476 (a)		245 (b)	259 (a)		68.65 (b)	72.42(a)		48.08 (a)	40.07 (b)	
main plot		*			*			*			ns			*		
sub plot		*			*			*			*			*		
AxB		*			*			*			*			*		
CV a (%)		31.39			26.12			24.29			3.15			8.42		
CV b (%)		16.95			13.56			15.02			2.65			5.75		

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Tukey ‘s Honest Significant Difference (HSD)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและองค์ประกอบการผลิตถั่วลิสงในปี 2562

ช่วงวันปลูก		จำนวนฝัก / หลุม		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนักฝักสด (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนักฝักแห้ง (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นกะเทาะ (%)		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)		ค่าเฉลี่ย
		พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์		
		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9	
ฤดูแล้ง	28 ม.ค. 62	25.38	32.30	28.84 ab	983	1005	994 a	487	459	473 a	65.06	70.88	67.97	55.00	43.80	49.40 a
	10 ก.พ.62	27.35	32.40	29.88 a	911	975	943 a	445	494	469 a	65.10	54.49	59.79	56.81	44.03	50.42 a
	27 ก.พ.62	16.28	22.70	19.49 bcd	581	545	563 b	300	290	295 b	68.69	73.94	71.31	56.54	43.16	49.85 a
	5 มี.ค.62	17.00	16.68	16.84 cd	440	297	368 cde	231	155	193 cd	67.00	71.38	69.19	43.34	34.45	38.89 d
ฤดูฝน (ต้นฝน)	25 เม.ย.62	9.60	12.05	10.82 de	263	254	258 e	129	131	130 d	66.97	72.08	69.53	45.40	37.55	41.48 cd
	10 พ.ค. 62	7.00	3.78	5.39 e	67	38	52 f	55	20	38 e	66.02	75.62	70.83	52.30	43.31	47.80 abc
	29 พ.ค. 62	14.68	18.58	16.62 cd	366	405	386 cde	209	242	226 bc	65.00	71.06	68.03	50.92	46.00	48.46 ab
	10 มิ.ย. 62	19.45	21.45	20.45 bc	492	425	458 bc	229	229	229 bc	64.88	70.69	67.78	48.47	40.74	44.61 abcd
ฤดูฝน (ปลายฝน)	15 ก.ค.62	10.80	16.23	13.51 cde	280	299	289 de	145	164	155 cd	66.08	69.70	67.89	42.63	34.80	38.71 d
	18 ส.ค.62	13.73	17.35	15.54 cd	383	458	420 bcd	185	200	193 cd	67.44	68.38	67.91	47.19	36.40	41.80 bcd
	28 ส.ค.62	13.18	14.78	13.97 cde	375	359	367 cde	155	152	153 cd	66.75	71.25	69.00	43.54	35.59	39.56 d
	3 ก.ย. 62	11.95	12.28	12.11 cde	374	288	331 cde	223	152	187 cd	68.07	74.06	71.07	44.29	39.01	41.65 cd
Mean		15.53 b	18.38 a		460	445		240	233		66.42 b	70.29 a		48.87 a	39.90 b	
main plot		*			*			*			ns			*		
sub plot		*			ns			ns			*			*		
AxB		ns			ns			ns			ns			ns		
CV a (%)		31.57			19.3			22.27			10.41			8.58		
CV b (%)		31.09			20.35			23.46			11.8			7.03		

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Tukey ‘s Honest Significant Difference (HSD)

ตารางที่ 3 ผลผลิตและองค์ประกอบการผลิตถั่วลิสงในปี 2563

ช่วงวันปลูก		จำนวนฝัก / หลุม		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนักฝักสด (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนักฝักแห้ง (กก./ไร่)		ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นกะเทาะ (%)		ค่าเฉลี่ย	น้ำหนัก 100 เมล็ด (ก.)		ค่าเฉลี่ย
		พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์			พันธุ์		
		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9		ขอนแก่น 84-8	ไทนาน 9	
ฤดูแล้ง	30 ธ.ค. 62	25.08 ab (b)	37.65 a (a)	31.37	711 a (b)	825 a (a)	768	366 ab (b)	451 a (a)	409	66.09 bcd (b)	72.39 abc (a)	69.24	51.11 abc (a)	42.20 abc (b)	46.66
	10 ม.ค. 63	24.98 a (a)	29.63 ab (a)	27.31	800 a (a)	771 ab (b)	786	474 a (a)	331 b (b)	403	68.11 abcd (a)	70.10 abc (a)	69.11	53.12 a (a)	39.65 cde (b)	46.39
	1 ก.พ. 63	22.80 abc (b)	31.45 ab (a)	27.13	699 a (b)	812 a (a)	756	352 abc (b)	405 ab (a)	379	65.66 bcd (b)	73.20 abc (a)	69.43	51.70 ab (a)	45.53 ab (b)	48.62
	15 ก.พ. 63	23.18 abc (b)	30.15 ab (a)	30.15	680 ab (a)	693 ab (a)	687	317 bc (a)	355 b (a)	336	65.88 cd (b)	72.10 abc (a)	68.99	47.91 abcd (a)	41.05 abc (b)	44.48
ฤดูฝน (ต้นฝน)	2 เม.ย. 63	16.39 bcd (a)	19.15 cd (a)	17.77	453 bc (a)	431 cde (a)	442	224 cde (a)	200 def (b)	212	67.41 bcd (a)	70.07 c (a)	68.74	42.13 e (a)	32.64 e (b)	37.39
	10 พ.ค. 63	11.11 de (a)	14.30 de (a)	12.71	234 cd (a)	214 def (a)	224	111 ef (a)	124 def (a)	118	72.90 a (a)	72.00 bc(b)	72.45	45.90 bcde (a)	38.05 bcde (b)	41.98
	25 พ.ค. 63	13.55 bcde (a)	17.10 cd (a)	15.33	433 bc (a)	401 cdef (a)	417	222 cde (a)	213 cd (a)	218	70.40 abc (b)	72.43 abc (a)	71.42	51.70 a (a)	43.00 abc (b)	47.35
	11 มิ.ย. 63	10.43 de (a)	13.68 de (a)	12.05	245 cd (a)	243 def (a)	244	131 ef (a)	121 def (a)	126	67.05 d(b)	71.10 abc (a)	69.08	46.19 abcde (a)	40.11 abcd (b)	43.15
ฤดูฝน (ปลายฝน)	21 ก.ค. 63	15.28 bcd (b)	24.40 bc (b)	19.84	435 c (b)	510 bc (a)	473	232 cd (b)	311 bc (a)	272	69.82 abcd (b)	74.90 a (a)	72.36	49.47 abcd (a)	46.09 a (b)	47.78
	6 ส.ค. 63	15.45 cde (b)	18.29 cd (b)	16.87	331 cd (a)	391 cd (a)	361	162 def (a)	200 de (a)	181	66.73 cd (b)	72.65 c (a)	69.69	43.81 cde (a)	39.10 cde (a)	41.46
	21 ส.ค. 63	7.30 de (a)	8.80 de (a)	8.05	147 d (a)	167 ef (a)	157	82 f (a)	98 ef (a)	90	71.07 ab (b)	75.34 a (a)	73.21	44.03 bcde (a)	39.12 abcd (b)	41.58
	4 ก.ย. 63	7.31 e (a)	8.20 e (a)	7.76	134 d (a)	158 f (a)	146	68 f (a)	77 f (a)	73	69.18 bcd (b)	74.34 ab (a)	71.76	40.95 de (a)	32.91 de (b)	36.93
Mean		16.24 (b)	22.24 (a)		442 (b)	468 (a)		228 (b)	241 (a)		68.36 (b)	72.55(a)		47.33 (a)	39.95 (b)	
main plot		*			*			*			ns			*		
sub plot		*			*			*			*			*		
AxB		*			*			*			*			*		
CV a (%)		26.30			22.11			23.19			3.35			7.22		
CV b (%)		14.15			11.43			15.92			2.35			5.55		

ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี Tukey ‘s Honest Significant Difference (HSD)

ตารางที่ 4 สภาวะแวดล้อมในช่วงปลูกในช่วงวันปลูกต่าง ๆ(ปี 2561)

ช่วงวันปลูก		ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (c)		ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)		ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน (m)	
		F	M	F	M	F	M
ฤดูแล้ง	30 ธ.ค. 17	26.6	27.8	82.5	74.3	7.2	1.0
	10 ม.ค. 18	26.7	28.0	79.4	75.0	6.7	1.6
	1 ก.พ. 18	27.3	28.4	73.2	76.1	1.0	4.0
	15 ก.พ. 18	27.9	28.4	75.6	77.0	2.0	4.9
ฤดูฝน (ต้นฝน)	26 เม.ย. 18	28.1	28.1	81.4	79.8	9.2	4.4
	10 พ.ค. 18	28.1	28.1	82.1	78.8	6.6	3.5
	25 พ.ค. 18	28.0	28.2	81.7	77.9	7.2	3.5
	11 มิ.ย. 18	27.6	28.3	81.0	77.5	5.4	4.4
ฤดูฝน (ปลายฝน)	21 ก.ค. 18	28.4	27.3	76.5	82.5	2.4	7.4
	6 ส.ค. 18	28.1	27.2	77.9	83.5	6.6	9.4
	21 ส.ค. 18	27.4	27.2	81.1	84.2	6.2	9.3
	4 ก.ย. 18	27.2	27.2	82.5	84.1	4.3	10.1

F = ระยะออกดอก

M = ระยะแทงเข็ม

ตารางที่ 5 สภาวะแวดล้อมในช่วงปลูกในช่วงวันปลูกต่าง ๆ (ปี2562)

ช่วงวันปลูก		ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (c)		ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)		ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน (m)	
		F	M	F	M	F	M
ฤดูแล้ง	28 ม.ค. 19	27.1	28.3	76.8	78.2	4.2	1.1
	10 ก.พ.19	27.9	28.1	79.2	82.2	2.0	1.0
	27 ก.พ.19	28.5	28.4	81.2	81.8	1.1	4.0
	5 มี.ค.19	28.8	28.4	78.2	83.8	2.1	4.3
ฤดูฝน (ต้นฝน)	25 เม.ย.19	27.68	28.8	86.0	83	9.2	8.4
	10 พ.ค. 19	29.5	26.9	83.0	84.4	8.6	7.5
	29 พ.ค. 19	28.5	28.0	81.3	87.60	5.2	3.7
	10 มิ.ย. 19	26.9	27.5	81.9	84.8	5.4	4.6
ฤดูฝน (ปลายฝน)	15 ก.ค.19	27.2	26.6	84.0	86.6	7.1	8.4
	18 ส.ค.19	27.8	28.2	81.8	84.4	8.9	9.1
	28 ส.ค.19	27.7	28.1	83.2	85.1	8.8	10.3
	3 ก.ย. 19	27.8	27.3	85.1	90.8	8.3	10.1

F = ระยะออกดอก

M = ระยะแทงเข็ม

ตารางที่ 6 สภาวะแวดล้อมในช่วงปลูกในช่วงวันปลูกต่าง ๆ(ปี 2563)

ช่วงวันปลูก		ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ (c)		ค่าเฉลี่ยความชื้น (%)		ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝน (m)	
		F	M	F	M	F	M
ฤดูแล้ง	30 ธ.ค. 19	26.5	27.9	80.5	74.3	7.2	1.1
	10 ม.ค. 20	26.6	28.3	79.5	77.0	6.7	1.4
	1 ก.พ. 20	26.5	28.3	76.2	77.1	1.1	3.0
	15 ก.พ. 20	27.8	28.0	79.6	77.0	2.0	3.3
ฤดูฝน (ต้นฝน)	26 เม.ย. 20	28.0	28.0	82.2	79.8	9.2	5.1
	10 พ.ค. 20	28.0	28.1	82.2	78.8	6.6	3.1
	25 พ.ค. 20	28.0	28.2	81.9	80.9	7.0	3.1
	11 มิ.ย. 20	27.6	28.4	81.1	77.1	5.1	4.1
ฤดูฝน (ปลายฝน)	21 ก.ค. 20	28.3	27.3	80.3	84.0	2.1	9.4
	6 ส.ค. 20	28.0	27.5	80.2	83.5	6.1	10.4
	21 ส.ค. 20	27.4	27.5	81.5	84.0	6.1	10.3
	4 ก.ย. 20	27.4	27.5	81.5	85.0	6.3	11.8

F = ระยะออกดอก

M = ระยะแทงเข็ม

อายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงฝักต้มในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

Table 1. Yield, seed germination, seed vigor and percentage of shelling of peanut cv. Kalasin 2 in dry season.

Harvesting date (DAE)	Dry pod yield (Kg/rai)		Mean	Seed Germination (%)		Mean	Seed Vigor (%)		Mean	shelling (%)		Mean
	2019	2020		2019	2020		2019	2020		2019	2020	
80	519 c	179 f	345	27.3 g	73.8 c	50.5	26.3 g	57.8 def	39.0	48.8 bc	4.9 f	26.9
87	298 de	222 ef	260	37.8 f	73.0 c	55.4	45.8 f	60.8 cd	53.3	47.0 c	10.7 f	28.9
94	654 b	185 f	419	43.0 f	76.0 bc	59.5	49.5 ef	77.5 a	63.5	53.9 b	28.2 e	36.0
101	646 b	235 ef	441	55.5 e	82.0 ab	68.8	57.5 cde	79.0 a	68.3	60.8 a	31.9 d	46.4
108	886 a	318 de	602	65.0 d	85.8 a	74.9	61.5 bcd	78.0 a	69.8	65.0 a	50.0 bc	57.5
115	804 a	393 d	598	75.0 bc	79.5 abc	77.3	65.5 bc	72.3 ab	68.9	66.5 a	53.1 b	59.8
Mean	634	255		50.6	78.3		51.0	69.9		57.0	28.1	
F-test: Year (Y)	**			**			**			**		
Treatment (T)	**			**			**			**		
Y*T	**			**			ns			**		
CV (%)	15.3			7.7			12.3			9.8		

In a column, means followed a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 2. Yield components of peanut cv. Kalasin 2 in dry season.

Harvesting date (DAE)	NO. of Hills /rai		Mean	No. of pods /plant		Mean	No. of seeds /pod		Mean	100 Seed Dry wt. (g)		Mean
	2019	2020		2019	2020		2019	2020		2019	2020	
80	15,667	15,858	15,762	6.6 c	0.9 e	3.7	3.3 a	0.4 i	1.9	45.4 h	26.6 j	36.0
87	15,143	15,715	15,429	7.8 ab	3.7 d	5.7	2.7 cde	1.4 h	2.0	50.3 fg	39.9 i	45.1
94	15,381	15,905	15,643	6.8 bc	3.5 d	5.2	2.4 def	2.0 g	2.2	58.0 de	45.3 h	51.6
101	15,587	15,857	15,619	6.7 c	4.5 d	5.6	2.8 bcd	2.3 fg	2.5	66.7 c	41.1 gh	56.9
108	15,143	15,953	15,548	8.3 a	3.9 d	6.1	2.9 bc	2.4 ef	2.6	81.7 a	54.8 ef	68.2
115	15,476	15,476	15,476	8.2 a	4.3 d	6.2	3.1 ab	2.5 def	2.8	76.9 b	61.0 d	68.9
Mean	15,365 b	15,794 a		7.4	3.5		2.9	1.8		63.2	45.7	
F-test: Year (Y)	**			**			**			**		
Treatment (T)	ns			**			**			**		
Y*T	ns			**			**			**		
CV (%)	2.2			13.3			11.6			5.9		

In a column, means followed a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 3. Yield, yield components, percentage of shelling, seed germination and seed vigor of peanut cv. Kalasin 2 in rainy season 2019.

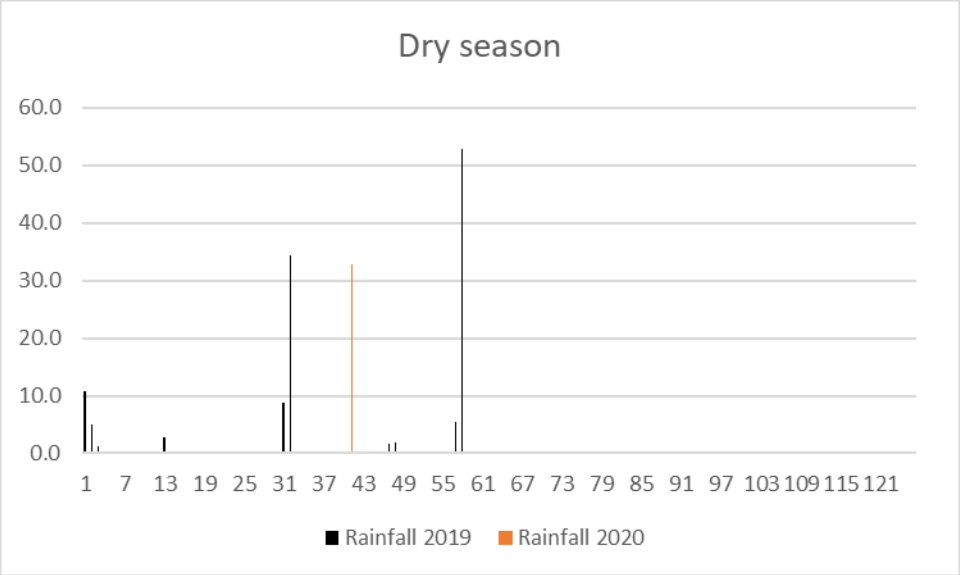
Harvesting date (DAE)	Dry pod yield (kg/rai)	No. of Hills /rai	No. of Pods /plant	No. of Seeds /pod	100 Seed Dry wt. (g)	Shelling (%)	Seed Germination (%)	Seed Vigor (%)
94	439 d	14,667	6.9 b	1.96 d	38.9 c	21.5 d	70.5 b	57.3 b
101	517 cd	14,953	12.5 a	2.20 cd	44.7 b	37.0 c	80.3 a	50.3 b
108	678 ab	14,667	11.3 a	2.53 bc	51.9 a	43.7 b	56.3 c	56.8 b
115	608 bc	15,286	12.3 a	2.75 b	52.7 a	49.4 a	54.0 c	54.8 b
122	610 b	15,524	13.3 a	3.01 ab	52.7 a	48.8 ab	75.0 ab	72.0 a
129	762 a	15,524	10.4 a	3.30 a	50.4 a	52.1 a	72.8 ab	65.5 a
Mean	602	15,103	11.1	2.6	48.6	42.1	68.1	59.8
F-test	**	ns	**	**	**	**	**	**
CV (%)	10.1	4.0	17.2	13.5	7.6	8.5	9.3	8.9

In a column, means followed a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

Table 4. Yield, yield components, percentage of shelling, seed germination and seed vigor of peanut cv. Kalasin 2 in rainy season 2020.

Harvesting date (DAE)	Dry pod yield (kg/rai)	No. of Hills /rai	No. of Pods /plant	No. of Seeds /pod	100 Seed Dry wt. (g)	Shelling (%)	Seed Germination (%)	Seed Vigor (%)
80	380 c	15,762	7.7	2.5 c	42.4 b	38.3 b	82.3 ab	47.3 b
87	410 bc	15,238	8.0	2.6 bc	44.3 b	42.0 b	69.3 c	64.8 a
94	396 c	15,762	7.6	2.7 bc	45.1 b	44.0 b	70.0 c	65.5 a
101	459 ab	15,762	8.8	2.2 c	45.0 b	40.5 b	75.0 bc	68.5 a
108	479 a	15,762	8.7	3.2 ab	45.8 b	56.9 a	85.0 a	66.8 a
115	486 a	15,905	8.8	3.5 a	53.5 a	58.4 a	87.0 a	62.3 a
Mean	435	15,699	8.4	2.8	46.0	46.7	78.1	62.5
F-test	**	ns	ns	**	*	**	**	**
CV (%)	8.8	2.4	21.2	16.4	7.9	11.7	8.0	10.0

In a column, means followed a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT



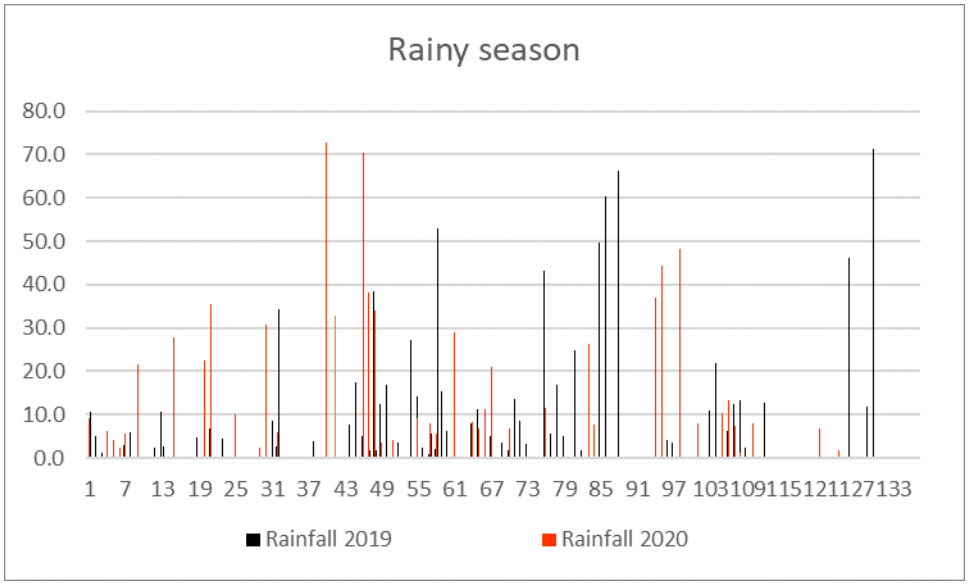


Fig 1. The rainfall of dry and rainy season during 2019-2020 growing season at Chiang Mai Field Crops Research Center.

Table 1 Moisture after harvested, seed moisture and dry weight of 100 seeds

Day to harvest after 50% silking (day)	Moisture after harvested (%)	Seed moisture (%)	Dry weight of 100 seeds (gram)
30	38.75 a	8.48 a	18.24 b
35	34.75 b	8.38 a	18.43 b
40	33.50 c	7.73 c	17.07 c
45	29.30 d	7.65 c	19.72 a
50	25.40 e	7.60 c	17.37 c
55	20.60 f	7.92 b	19.26 a
CV (%)	1.72	1.24	2.49

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 2 Physical of seed, Germination test by paper, sand, soil and Seed vigor

Day to harvest after 50% silking (day)	Physical of seed	Germination test by paper (%)	Germination test by sand (%)	Germination test by soil (%)	Seed vigor (%)
30	1.5 c	39.0 b	32.5 c	39.0 b	31.0 b
35	2.5 b	93.0 a	93.5 b	97.0 a	89.0 a
40	2.8 b	91.5 a	96.5 ab	95.0 a	91.5 a
45	3.3 ab	93.0 a	97.5 a	95.0 a	92.0 a
50	3.8 a	93.0 a	96.5 ab	96.5 a	94.0 a
55	4.0 a	93.5 a	94.0 ab	97.0 a	93.5 a
CV (%)	20.4	5.03	2.71	4.01	5.48

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 1 Seed moisture after harvested, seed moisture and 100 seed dry weight of Hybrid Sweet Corn Variety Chai Nat 2 in the dry season

Day to harvest after 50% silking (day)	Moisture after harvested (%)	Seed moisture (%)	100 seed dry weight (gm)
30	36.7 e	11.1 b	15.2 c
35	23.7 d	11.5 d	16.3 b
40	17.8 c	11.1 b	16.8 ab
45	16.4 bc	11.1 b	16.8 ab
50	15.2 b	11.2 c	17.2 a
55	13.1 a	10.7 a	16.9 ab
CV (%)	5.0	0.5	2.6

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 2 Physical of seed, Germination test by paper, sand, soil and Seed vigor of Hybrid Sweet Corn Variety Chai Nat 2 in the dry season

Day to harvest after 50% silking (day)	Seed maturity characteristic (black layer expression)[1/]	Germination by BP (%)	Germination by sand (%)	Germination by soil (%)	Seed vigor (AA) (%)
30	1.0 e	72.0 c	79.5 b	76.0 b	64.0 bc
35	1.0 e	75.5 bc	79.0 b	79.5 b	67.0 b
40	1.5 d	62.5 d	72.0 c	77.5 b	55.0 c
45	2.0 c	82.5 ab	94.5 a	94.0 a	85.0 a
50	3.5 b	82.5 ab	93.0 a	92.5 a	80.0 a
55	5.0 a	88.0 a	96.0 a	90.5 a	86.0 a
CV (%)	12.8	6.5	4.7	6.6	8.4

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

1/ Seed maturity characteristic (black layer expression)

1 = no black layer

2 = black layer is brownish

3 = black layer is brownish more than level 2

4 = black layer is brown

5 = black layer is black

Table 3 Seed moisture after harvested, seed moisture and 100 seed dry weight of Hybrid Sweet Corn Variety Chai Nat 2 in the rainy season

Day to harvest after 50% silking (day)	Moisture after harvested (%)	Seed moisture (%)	100 seed dry weight (gm)
30	32.3 f	10.8 a	14.7 d
35	31.0 e	10.8 a	14.3 e
40	28.5 d	11.2 b	16.5 c
45	26.8 c	11.3 b	17.8 a
50	22.5 b	11.5 c	17.2 b
55	20.6 a	11.3 b	16.4 c
CV (%)	1.8	1.1	0.8

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 4 Physical of seed, Germination test by paper, sand, soil and Seed vigor of Hybrid Sweet Corn Variety Chai Nat 2 in the rainy season

Day to harvest after 50% silking (day)	Seed maturity characteristic (black layer expression)[1/]	Germination by BP (%)	Germination by sand (%)	Germination by soil (%)	Seed vigor (AA) (%)
30	1.1 d	89.5 ab	88.7 c	95.0 ab	71.5 b
35	2.1 c	94.0 a	99.3 a	92.5 bc	77.8 ab
40	3.5 b	90.0 ab	95.3 abc	85.5 d	79.5 ab
45	3.5 b	89.0 ab	97.3 ab	98.0 a	79.0 ab
50	4.1 b	83.5 b	96.7 ab	93.0 bc	82.5 a
55	4.9 a	84.0 b	92.0 bc	88.5 cd	83.0 a
CV (%)	14.4	4.6	3.8	3.2	6.2

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

1/ Seed maturity characteristic (black layer expression)

1 = no black layer

2 = black layer is brownish

3 = black layer is brownish more than level 2

4 = black layer is brown

5 = black layer is black

Table 1 Seed moisture after harvested, seed moisture and 100 seed dry weight of Hybrid Sweet Corn Variety Songkhla 84-1 in 2020 at dry season

Day to harvest after 50% silking (day)	Moisture after harvested (%)	Seed moisture (%)	100 seed dry weight (gm)
30	44.0 d	6.5 c	10.8 d
40	38.0 c	6.8 b	11.9 c
50	24.5 b	6.6 c	12.8 b
60	16.5 a	7.1 a	13.1 a
CV (%)	1.9	1.6	0.4

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 2 Physical of seed, Germination test by paper, sand, soil and Seed vigor of Hybrid Sweet Corn Variety Songkhla 84-1 in 2020 at dry season

Day to harvest after 50% silking (day)	Seed maturity characteristic (black layer expression)[1/]	Germination by BP (%)	Germination by sand (%)	Germination by soil (%)	Seed vigor (AA) (%)
30	1.0 c	37 c	50 b	51 b	19 c
40	1.5 c	86 b	93 a	91 a	75 b
50	4.3 b	91 a	98 a	94 a	88 a
60	5.0 a	91 a	96 a	97 a	88 a
CV (%)	11.7	3.3	4.2	5.9	6.6

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

1/ Seed maturity characteristic (black layer expression)

1 = no black layer

2 = black layer is brownish

3 = black layer is brownish more than level 2

4 = black layer is brown

5 = black layer is black

Table 3 Seed moisture after harvested, seed moisture and 100 seed dry weight of Hybrid Sweet Corn Variety Songkhla 84-1 in 2021 at dry season

Day to harvest after 50% silking (day)	Moisture after harvested (%)	Seed moisture (%)	100 seed dry weight (gm)
30	47.8 a	8.5 c	10.7 c
40	43.3 b	9.5 b	12.1 b
50	39.0 c	9.7 a	12.9 a
60	18.1 d	9.8 a	12.3 b
CV (%)	4.9	1.2	1.4

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

Table 4 Physical of seed, Germination test by paper, sand, soil and Seed vigor of Hybrid Sweet Corn Variety Songkhla 84-1 in 2021 at dry season

Day to harvest after 50% silking (day)	Seed maturity characteristic (black layer expression)[1/]	Germination by BP (%)	Germination by sand (%)	Germination by soil (%)	Seed vigor (AA) (%)
30	1.0 d	49 b	50 b	59 b	17 c
40	2.5 c	91 a	90 a	92 a	65 b
50	4.3 b	91 a	93 a	84 a	82 a
60	5.0 a	90 a	91 a	87 a	81 a
CV (%)	11.9	4.4	4.9	7.5	8.2

Means in the same columm followed by the same letters are not significantly different at 5% by DMRT

1/ Seed maturity characteristic (black layer expression)

1 = no black layer

2 = black layer is brownish

3 = black layer is brownish more than level 2

4 = black layer is brown

5 = black layer is black

ศึกษาพัฒนาการการสุกแก่ของเมล็ดงาแดงพันธุ์อุบลราชธานี 2 และงาดำพันธุ์อุบลราชธานี 3

ภาพผนวกที่ 1: การผูกดอกงาเพื่อทำเครื่องหมายวันออกดอก และตัวอย่างเมล็ดงาดำที่อายุ 35 วันหลังดอกบาน

ภาพที่ 3 การดำเนินการผูกดอกพริกพันธุ์ ศก.13 และ 25

ภาพที่ 4 อายุผลพริกในแต่ละระยะหลังดอกบาน พันธุ์ ศก.13

ดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 5 วันหลังดอกบาน

อายุ 10 วัน หลังดอกบาน

อายุ 15 วัน หลังดอกบาน

อายุ 20 วัน หลังดอกบาน

อายุ 25 วันหลังดอกบาน

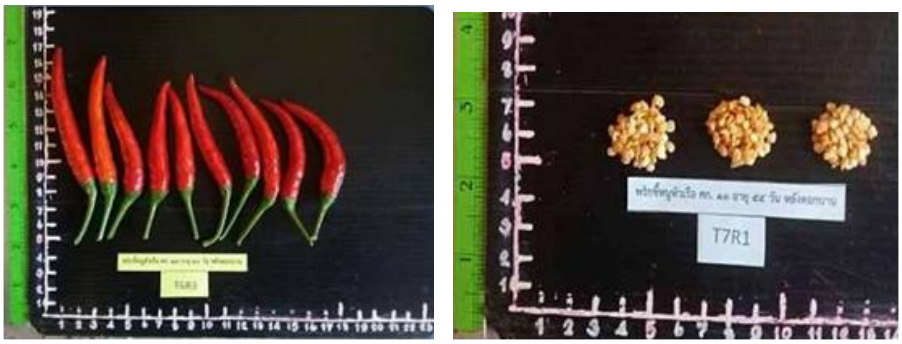
อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 30 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 35 วันหลังดอกบาน

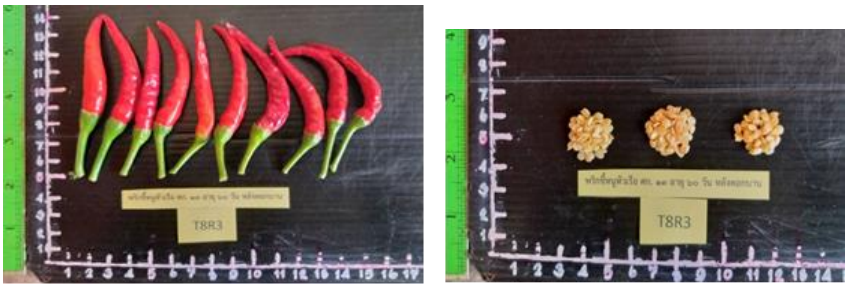
อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 40 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 45 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 50 วันหลังดอกบาน



อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 55 วันหลังดอกบาน

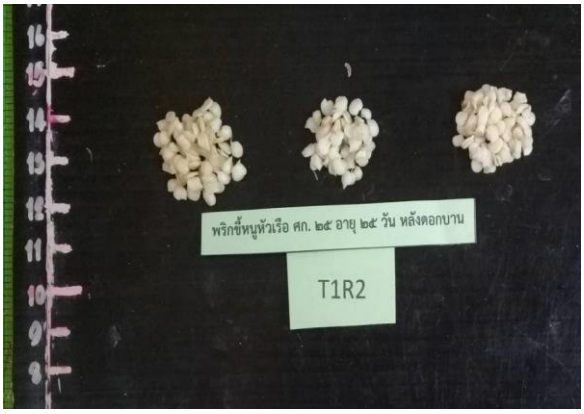


อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 60 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.13 อายุ 70 วันหลังดอกบาน

ภาพที่ 5 อายุผลพริกในแต่ละระยะหลังดอกบาน พันธุ์ ศก.25

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 หลังดอกบาน 1วัน-20วัน



อายุผลพริกพันธุ์ศก.25 อายุ 25 วันหลังดอกบาน

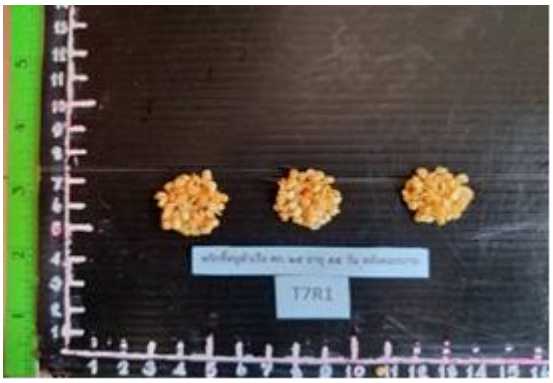
อายุผลพริกพันธุ์ศก.25 อายุ 30 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 35 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 40 วันหลังดอกบาน

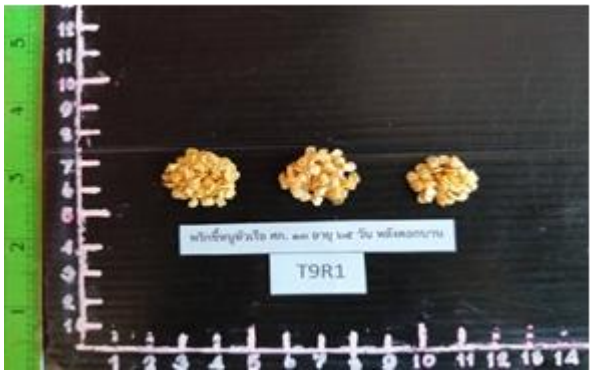
อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 45 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 50 วันหลังดอกบาน



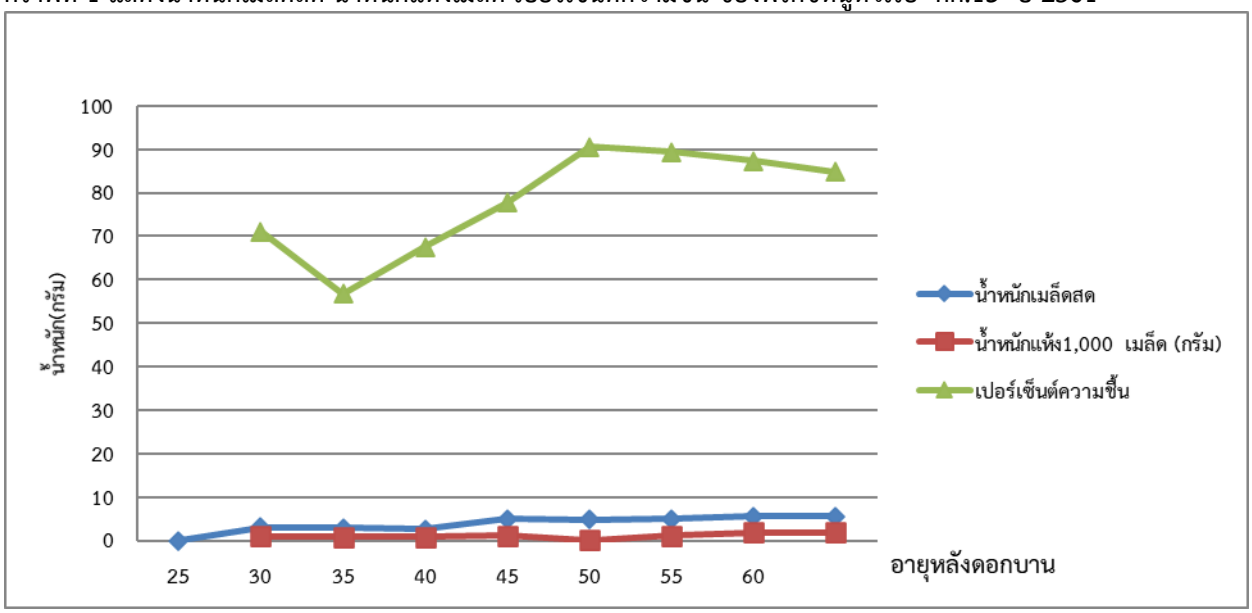
อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 55 วันหลังดอกบาน

อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 60 วันหลังดอกบาน

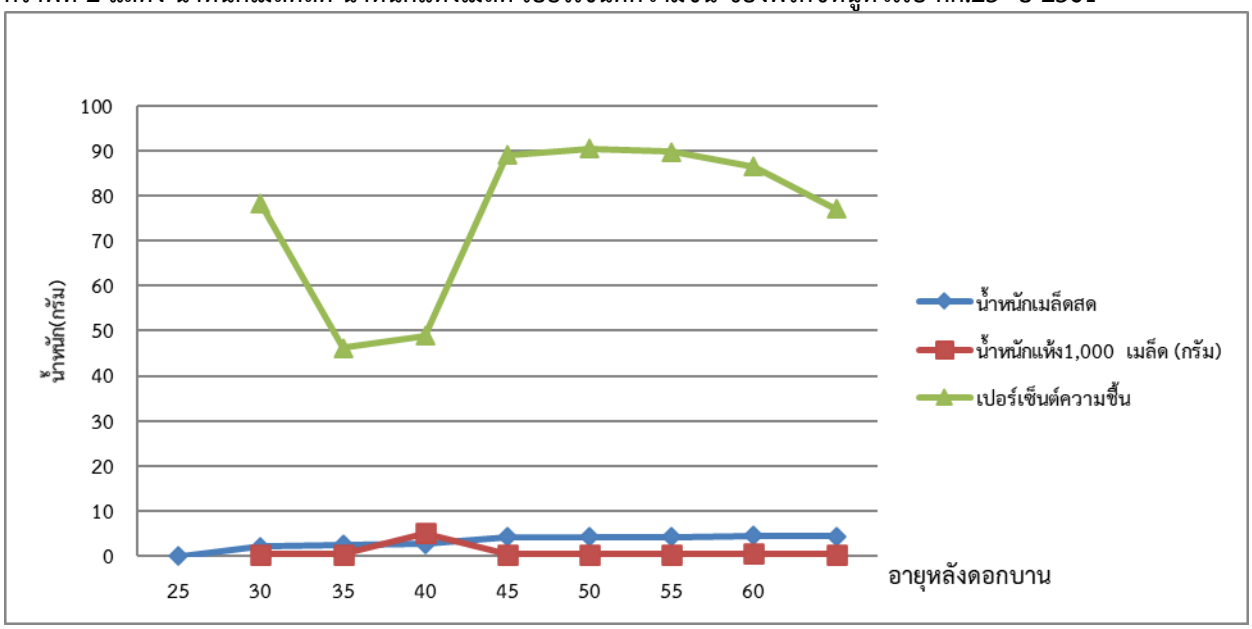


อายุผลพริกพันธุ์ ศก.25 อายุ 65 วันหลังดอกบาน

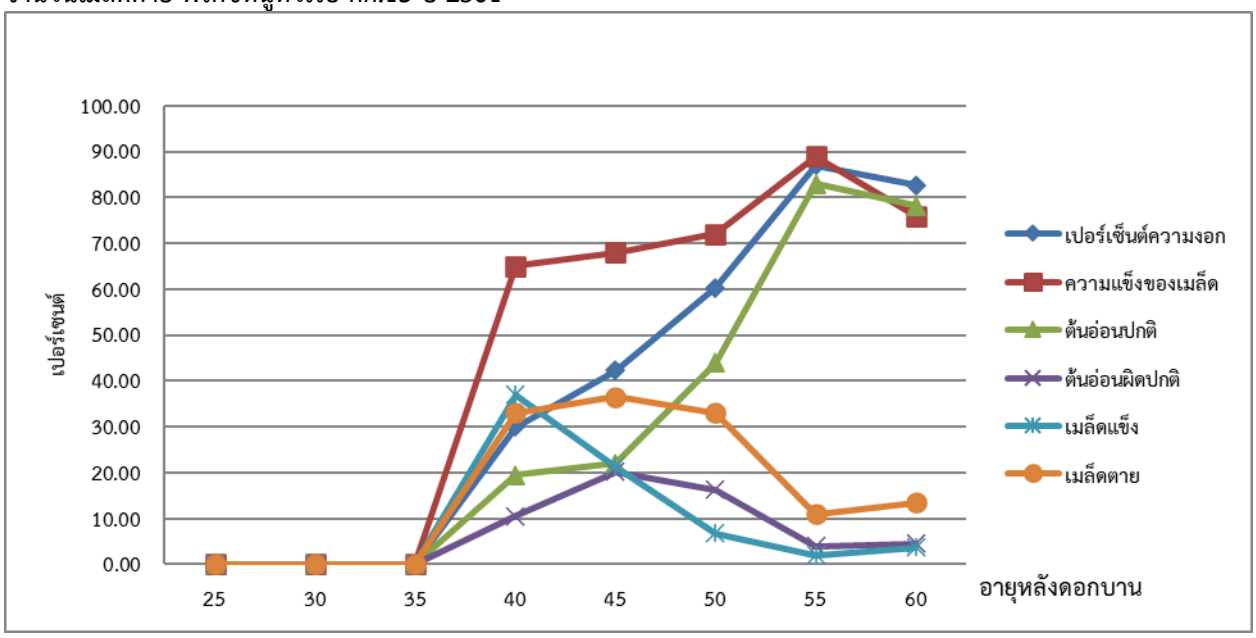
กราฟที่ 1 แสดงน้ำหนักเมล็ดสด น้ำหนักแห้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความชื้น ของพริกขี้หนูหัวเรือ ศก.13 ปี 2561



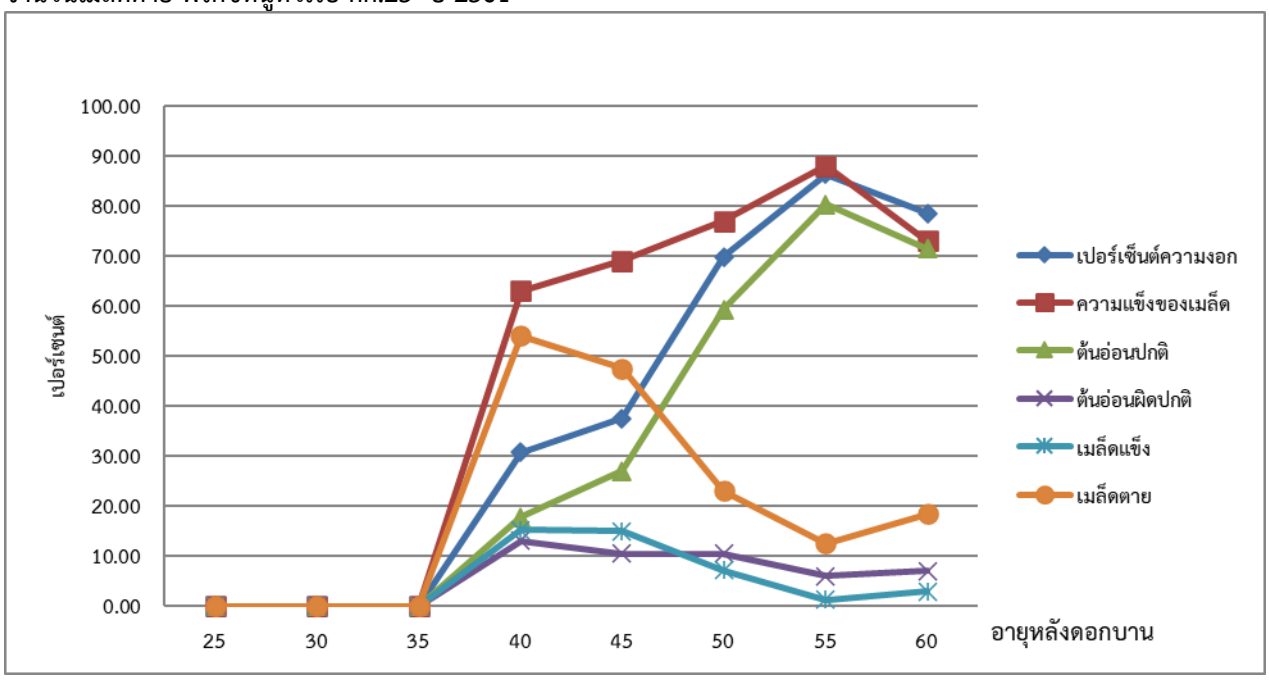
กราฟที่ 2 แสดง น้ำหนักเมล็ดสด น้ำหนักแห้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความชื้น ของพริกขี้หนูหัวเรือ ศก.25 ปี 2561



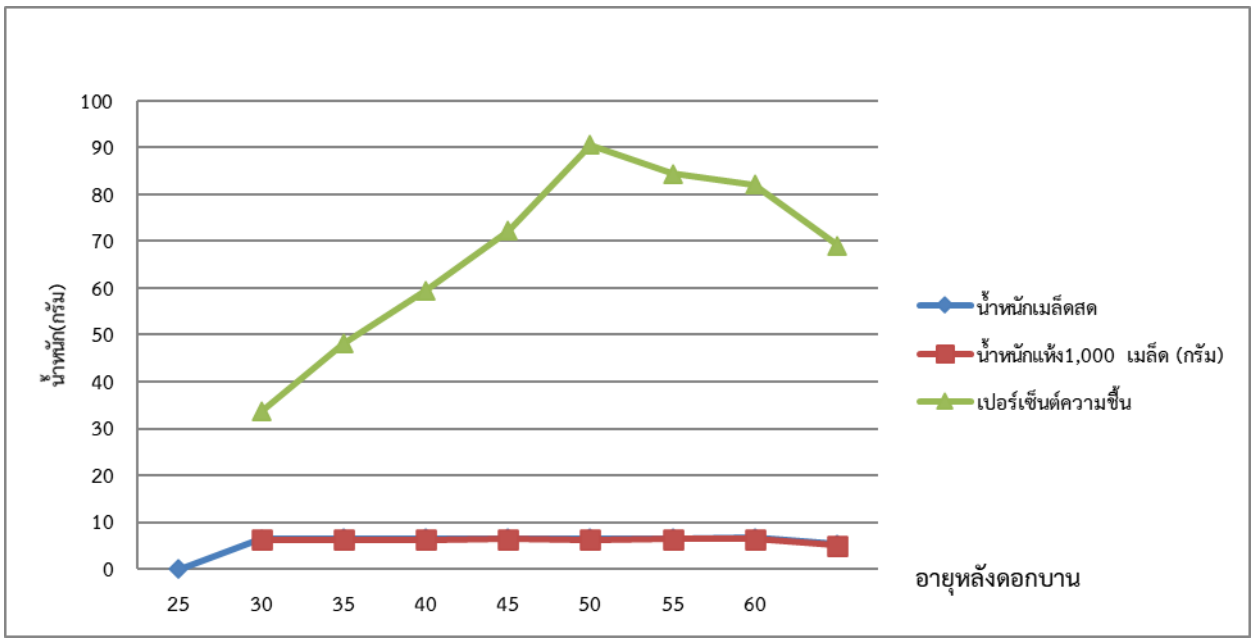
กราฟที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนต้นอ่อนปกติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดแข็ง จำนวนเมล็ดไม่งอก จำนวนเมล็ดตาย พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.13 ปี 2561



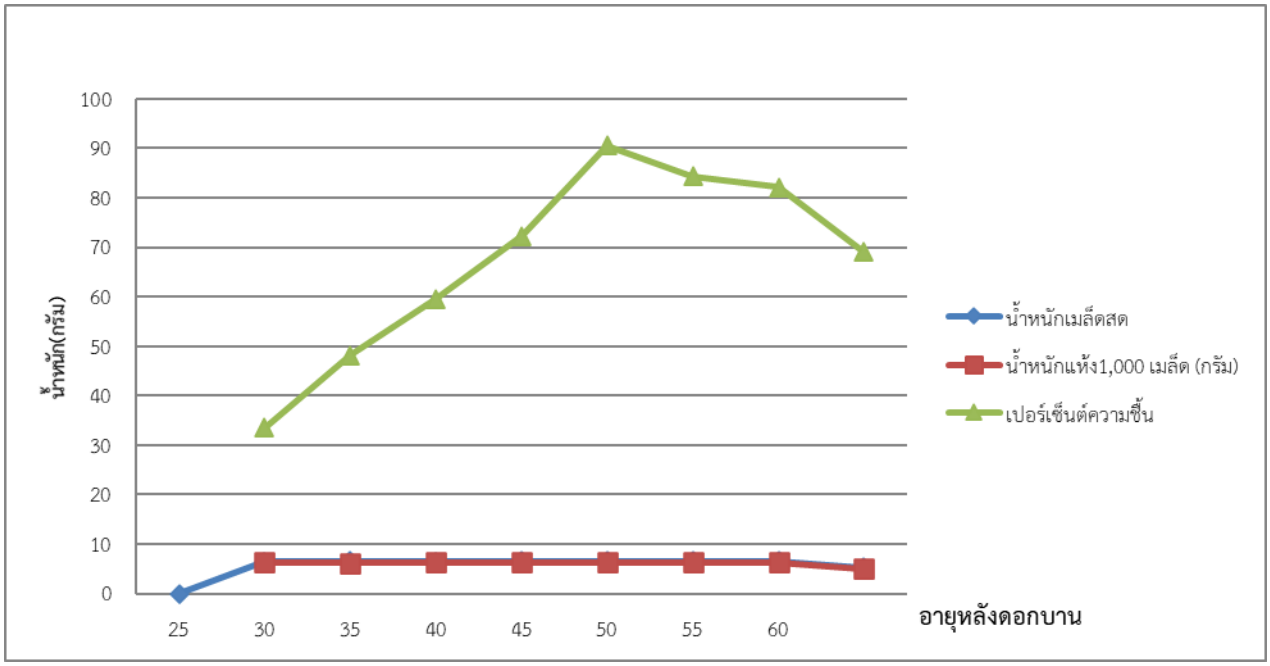
กราฟที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนต้นอ่อนปกติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดแข็ง จำนวนเมล็ดไม่งอก จำนวนเมล็ดตาย พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.25 ปี 2561



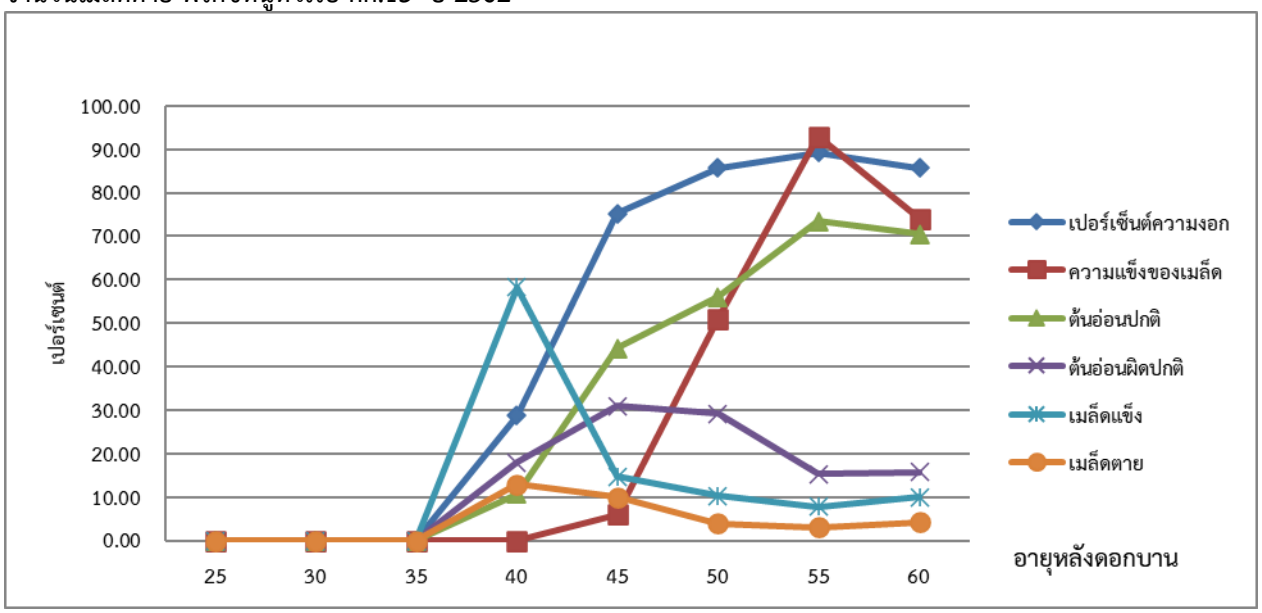
กราฟที่ 5 แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดสด น้ำหนักแห้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความชื้น ของพริกขี้หนูหัวเรือ ศก.13 ปี 2562



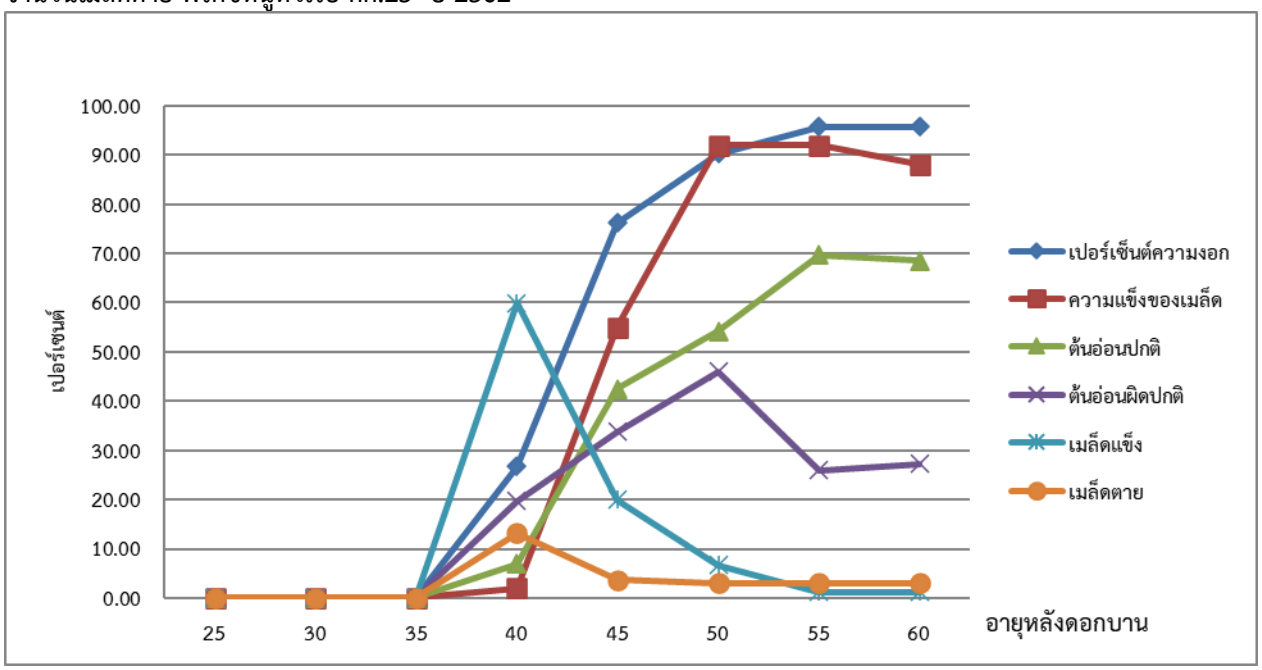
กราฟที่ 6 แสดงจำนวนเมล็ดต่อผล น้ำหนักเมล็ดสด น้ำหนักแห้งเมล็ด เปอร์เซ็นต์ความชื้น ของพริกขี้หนูหัวเรือ ศก.25 ปี 2562



กราฟที่ 7 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนต้นอ่อนปกติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดแข็ง จำนวนเมล็ดไม่งอก จำนวนเมล็ดตาย พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.13 ปี 2562



กราฟที่ 8 แสดงเปอร์เซ็นต์ความงอก จำนวนต้นอ่อนปกติ จำนวนต้นอ่อนผิดปกติ จำนวนเมล็ดแข็ง จำนวนเมล็ดไม่งอก จำนวนเมล็ดตาย พริกขี้หนูหัวเรือ ศก.25 ปี 2562



ศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในสภาพนา

แปลงทดลองศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมในการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนโดยการปลูกด้วยท่อนพันธุ์ในสภาพนา

(a) (b)

ภาพผนวกที่ 1 การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่ (a) ท่อนพันธุ์ที่อายุ 45 วัน โดยเตรียมท่อนพันธุ์ผักบุ้งจีน ส่วนยอดยาว 30 เซนติเมตร (b) สภาพแปลง การปลูกด้วยท่อนพันธุ์ที่อายุหลักปลูก 10 วัน

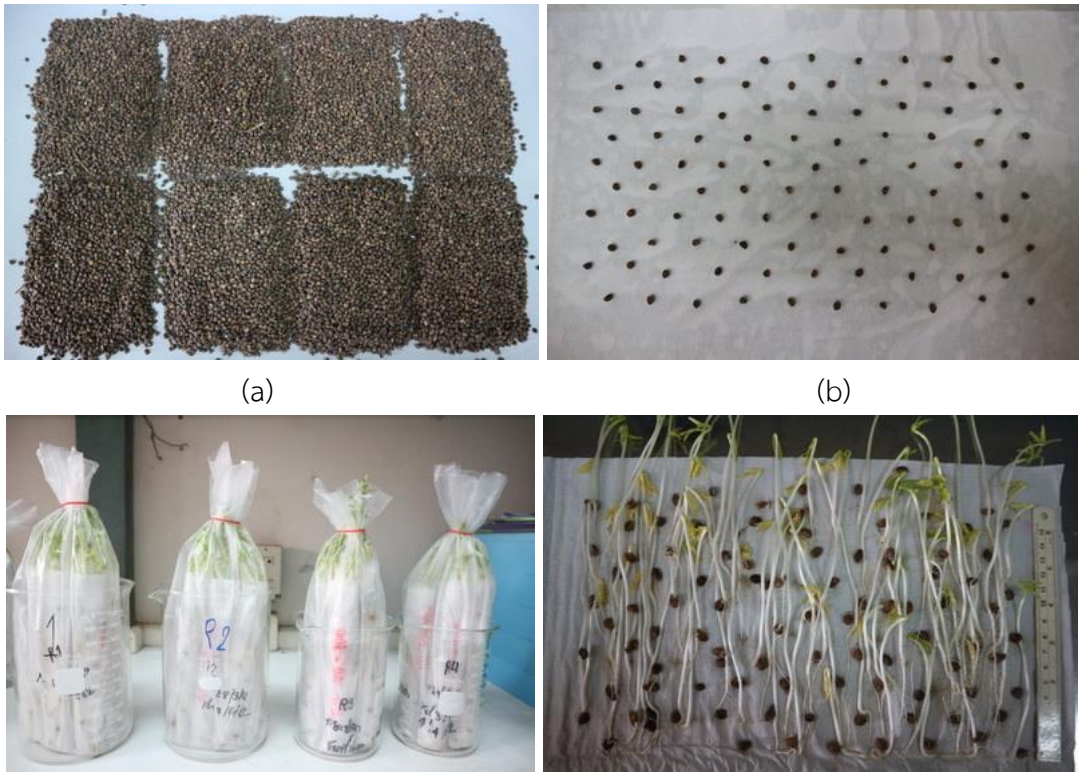
(a) (b)

(c) (d)

ภาพผนวกที่ 2 การผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนในสภาพไร่ (a) การปลูกด้วยเมล็ด ที่อายุหลังปลูก 10 วัน (b) สภาพแปลงปลูกการผลิตเมล็ดพันธุ์ที่อายุหลังปลูก 45 วัน (c) การเก็บเกี่ยวผลผลิตเมล็ดเมื่อฝักแห้งสีน้ำตาลทั้งแปลง 80 เปอร์เซ็นต์ (d) การตากเถาผักบุ้งจีนให้แห้งก่อนนำไปนวด

(a) (b)

ภาพผนวก 1 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนพิจิตร 1 (a) เมล็ดบริสุทธิ์ (b) สิ่งเจือปน



(a) (b)

(c) (d)

ภาพผนวก 2 การทดสอบความงอก แบบเพาะระหว่างกระดาษ (Between Paper; BP) (a) การสุ่มตัวอย่างเมล็ด (b) จัดเรียงเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด ในการตรวจสอบความงอก (c) นำตัวอย่างไปบ่มเพาะที่อุณหภูมิห้อง (d) ตรวจสอบความงอกครั้งแรกที่อายุ 4 วัน

ประสิทธิภาพเชื้อแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

Table 1. Average number of larvae common cutworm on chinese convolvulus at Thamung district, Kanchanaburi province during March - April 2017

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae common cutworm per sqm 1/			
		Before spraying	After spraying1 st		
			3 day	5 day	7 day
1. *Bacillus thuringiensis*	**100**	**3.5**	**1.3 b**	**0.3 a**	**0**
2. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	**30**	**3.0**	**0.5 ab**	**0 a**	**0**
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	**15**	**2.5**	**0.3 ab**	**0 a**	**0**
4. lufenuron 5%W/V EC	**20**	**2.5**	**0.5 ab**	**0 a**	**0**
5. cyantraniliprole 10%OD	**20**	**2.0**	**0 a**	**0 a**	**0**
6. indoxacarb 15%W/V EC	**15**	**2.5**	**0 a**	**0 a**	**0**
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	**30**	**2.0**	**0 a**	**0 a**	**0**
8. control	**30**	**1.5**	**2.5 c**	**1.3 b**	**0.8**
CV (%)		**45.3**	**116.8**	**120.7**	**154.7**

1/ Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

Table 2. Average number of larvae common cutworm on chinese convolvulus at Thamaka district, Kanchanaburi province during June - July 2017

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae common cutworm per sqm 1/			
		Before spraying	After spraying1 st		
			3 day	5 day	7 day
1. *Bacillus thuringiensis*	**100**	**3.0**	**1.5 b**	**0**	**0**
2. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	**30**	**4.3**	**0 a**	**0**	**0**
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	**15**	**2.5**	**0 a**	**0**	**0**
4. lufenuron 5%W/V EC	**20**	**3.0**	**0 a**	**0**	**0**
5. cyantraniliprole 10%OD	**20**	**3.3**	**0 a**	**0**	**0**
6. indoxacarb 15%W/V EC	**15**	**2.8**	**0 a**	**0**	**0**
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	**30**	**2.8**	**0 a**	**0**	**0**
8. control	**30**	**2.5**	**2.3 b**	**10**	**0**
CV (%)		**86.6**	**189.2**	**166.4**	

1/ Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

Table 3. Average number of larvae common cutworm on chinese convolvulus at Thamung district, Kanchanaburi province during May - June 2018

Treatment	Rate of application (ml./20 litres of water)	Number of larvae common cutworm per sqm 1/				
		Before spraying	After spraying1 st		After spraying2 nd	
			5 day		5 day	7 day
1. *Bacillus thuringiensis*	100	7.5	3.3 b	0.3 a	0	0
2. lambda-cyhalothrin 2.5% CS	30	7.0	0.5 ab	0 a	0	0
3. emamectin benzoate 1.92%W/V EC	15	8.5	0.3 ab	0 a	0	0
4. lufenuron 5%W/V EC	20	6.5	0.5 ab	0 a	0	0
5. cyantraniliprole 10%OD	20	6.0	0 a	0 a	0	0
6. indoxacarb 15%W/V EC	15	9.5	0 a	0 a	0	0
7. chlorfenapyr 10% W/V SC	30	8.0	0 a	0 a	0	0
8. control	30	5.5	8.5 c	1.3 b	0.8	0
CV (%)		45.3	96.4	120.7	133.2	

1/ Number followed by the same letter in a column are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชต่อการแพร่ระบาดของโรคราสนิมขาวในแปลงผลิตเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schwein.) Swingle ในแปลงทดลองที่ 1 ตั้งอยู่ที่ หมู่ 1 ตำบลบ้านนา อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน 2560

กรรมวิธีพ่นสาร [1/]	อัตราผสมต่อน้ำ 20 ลิตร	ดัชนีความรุนแรงของโรค [2/]					
		ก่อนพ่นสารทดลอง				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
1. คลอโรทาโลนิล 75%WP	20	44.96	34.35 a	32.41 ab	30.39 ab	29.23 ab	32.32 b
2. ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC	6	45.44	38.52 abc	32.38 ab	29.90 a	28.42 ab	28.46 a
3. ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP	30	44.09	41.02 abc	36.20 ab	31.23 ab	30.44 ab	34.02 bc
4. ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP	10	45.42	33.29 a	32.13 ab	31.20 ab	30.65 ab	34.05 bc
5. เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC	20	46.71	36.62 ab	39.00 b	35.72 c	33.46 b	36.96 c
6. เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG	30	45.50	36.57 ab	30.22 a	28.63 a	26.62 a	27.66 a
7. เมทาแลกซิล 25% WP	30	45.93	39.63 abc	32.98 ab	32.47 b	31.16 ab	36.45 c
8. โพรพิเนบ 70% WP	40	43.84	43.75 bc	38.94 b	36.04 c	33.14 b	35.32 bc
9. พ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)		45.52	45.54 c	46.58 c	46.30 d	47.11 c	47.15 d
F-test[3/]			*	**	**	**	**
cv (%)		7.17	13.66	13.04	6.79	12.00	4.69

[1/] ทุกกรรมวิธีใช้เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมทาแลกซิล 35% W/V ES อัตรา 3.5 มิลลิลิตร/เมล็ด 1 กิโลกรัม ก่อนปลูกยกเว้นกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า

[2/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[3/] * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schwein.) Swingle ในแปลงทดลองที่ 2 หมู่ 6 บ้านคลองตาล ตำบลคลองตาล อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 61 – กุมภาพันธ์ 2562

กรรมวิธีพ่นสาร [1/]	อัตราผสมต่อน้ำ 20 ลิตร	ดัชนีความรุนแรงของโรค [2/]					
		ก่อนพ่นสารทดลอง				หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย	
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	7 วัน	14 วัน
1. คลอโรทาโลนิล 75%WP	20	25.83	29.56	24.58 ab	22.12 b	25.21 bc	27.55 ab
2. ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC	6	25.92	28.54	24.52 ab	19.17 a	20.14 a	24.83 a
3. ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP	30	25.18	27.60	26.65 b	26.84 c	27.76 c	29.42 b
4. ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP	10	25.50	30.45	25.56 ab	23.02 bc	27.26 bc	31.95 bc
5. เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC	20	24.76	29.55	25.21 ab	24.27 bc	27.15 bc	33.80 c
6. เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG	30	24.69	29.07	21.67 ab	19.38 a	21.37 a	25.04 a
7. เมทาแลกซิล 25% WP	30	23.98	27.40	24.31 ab	24.83 bc	22.82 ab	29.40 b
8. โพรพิเนบ 70% WP	40	25.59	28.51	20.63 a	19.65 a	26.01 bc	28.51 b
9. พ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)		25.14	31.60	34.86 c	35.21 d	36.42 d	44.47 d
F-test[3/]				*	**	**	**
cv (%)		7.13	8.94	13.07	7.13	4.25	4.55

[1/] ทุกกรรมวิธีใช้เมล็ดพันธุ์ที่คลุกด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมทาแลกซิล 35% W/V ES อัตรา 3.5 มิลลิลิตร/เมล็ด 1 กิโลกรัม ก่อนปลูกยกเว้นกรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า

[2/] ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

[3/] * ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ** ค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ

ตารางที่ 3 กลไกการออกฤทธิ์ (Mode of Action) และกลุ่มสารแยกตามรหัสกลไกความต้านทานสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (FRAC code) ของสารทดลอง

สารทดลอง	กลไกการออกฤทธิ์ (Mode of Action) [1/]		กลุ่มสารแยกตามรหัสกลไกความต้านทานสารป้องกันกำจัดเชื้อรา (FRAC code) [1/]	
	กลุ่ม	ตำแหน่งเป้าหมาย	เลขรหัสกลุ่ม	กลุ่มสารเคมี
1. คลอโรทาโลนิล 75%WP	M	ออกฤทธิ์หลายตำแหน่ง (multi-site activity)	05	chloronitriles (phthalonitriles)
2. ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC	C	รบกวนการหายใจ (respiration)	21	cyano-imidazole
3. ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP	U+M	ยังไม่ชัดเจน + ออกฤทธิ์หลายตำแหน่ง (unknown mode of action + multi-site activity)	27+03	cyanoacetamide-oxime + alkylenebis (dithiocarbamate)
4. ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP	H	รบกวนการสังเคราะห์เซลลูโลสทำให้ผนังเซลล์ไม่สมบูรณ์ (cellulose synthase : cell wall biosynthesis	40	cinnamic acid amide
5. เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC	G	รบกวนการสังเคราะห์สเตียรอยด์ในเยื่อบุเซลล์ (sterol biosynthesis in membranes)	3	triazole
6. เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG	A+M	รบกวนการสังเคราะห์กรดนิวคลิอิก +ออกฤทธิ์หลายตำแหน่ง (nucleic acids metabolism + multi-site activity)	4+03	phenylamide : acylalanine + alkylenebis (dithiocarbamate)
7. เมทาแลกซิล 25% WP	A	รบกวนการสังเคราะห์กรดนิวคลิอิก (nucleic acids metabolism)	4	phenylamide : acylalanine
8. โพรพิเนบ 70% WP	M	ออกฤทธิ์หลายตำแหน่ง (multi-site activity	03	dithio-carbamates and relatives

[1/] อ้างอิงจาก FRAC Code List ©*2020: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering)

ตารางที่ 4 ต้นทุนของกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ชนิด ในการป้องกันกำจัดโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีนที่มีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schwein.) Swingle ระหว่างเดือนมิถุนายน – กันยายน 2560 และ เดือนพฤศจิกายน 2561–กุมภาพันธ์ 2562

กรรมวิธีพ่นสาร	ขนาดบรรจุ	ราคาต่อแพค (บาท) [1/]	อัตราสารที่ผสม (ต่อน้ำ 20 ลิตร)	ราคา (บาทต่อลิตร)	ราคาต่อไร่ (บาท) [2/, 3/]
1. คลอโรทาโลนิล 75%WP	100 กรัม	60	20	0.60	576
2. ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC	100 มล.	650	6	1.95	1,872
3. ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP	500 กรัม	280	30	0.84	806
4. ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP	250 กรัม	500	10	1.00	960
5. เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC	1,000 มล.	350	20	0.35	336
6. เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG	500 กรัม	550	30	1.65	1,584
7. เมทาแลกซิล 25% WP	250 กรัม	180	30	1.08	1,037
8. โพรพิเนบ 70% WP	500 กรัม	350	40	1.40	1,344

[1/] ราคาขาย ณ เดือน มิถุนายน 2560

[2/] ปริมาณน้ำที่พ่นต่อพื้นที่ 2.5 x 2 ตร.ม. จำนวน 4 ซ้ำ คิดเป็น 20 ตร.ม. คือ 3 ลิตร = พื้นที่ 1 ไร่ ใช้น้ำ 240 ลิตร

[3/] จำนวนครั้งที่พ่นสารในการทดลอง คือ 4 ครั้ง

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกและดัชนีความเร็วในการงอกของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ได้จากแต่ละกรรมวิธีใน 2 แปลงทดลอง

กรรมวิธีพ่นสาร	อัตราผสมต่อน้ำ 20 ลิตร	ความงอก (%) [1/]		ดัชนีความเร็วในการงอก[2/]	
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2
1. คลอโรทาโลนิล 75%WP	20	81.63 c	75.50 dc	14.59 a-d	18.03 ab
2. ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC	6	89.50 a	80.50 abc	14.70 a-d	19.00 ab
3. ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP	30	82.25 bc	75.38 dc	13.47 cde	17.02 b
4. ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP	10	84.63 abc	77.88 bcd	16.33 a	18.39 ab
5. เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC	20	81.13 c	76.13 bcd	14.00 b-e	17.14 b
6. เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ4%+64% WG	30	86.38 abc	82.00 ab	14.53 a-d	18.08 ab
7. เมทาแลกซิล 25% WP	30	87.50 ab	81.38 abc	14.80 abc	17.77 ab
8. โพรพิเนบ 70% WP	40	86.50 abc	82.13 ab	12.83 de	17.52 ab
9. พ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)		67.50 d	73.25 d	12.62 e	16.70 b
F-test[3/]		**	**	**	*
cv (%)		8.62	9.12	14.40	13.89

[1/] ความงอก (%) $= \frac{\text{จำนวนต้นอ่อนที่งอกปกติ}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะ}} \times 100$

[2/] ดัชนีความเร็วในการงอก (speed of germination index: SGI) $= \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนวันที่นับครั้งแรก}} + \ldots + \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนวันที่นับครั้งสุดท้าย}}$

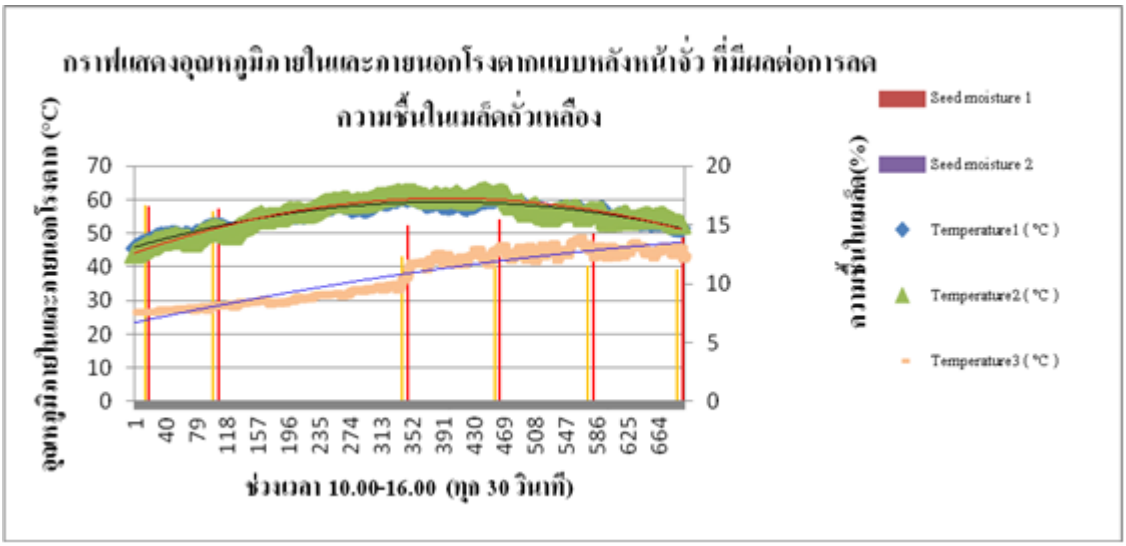
ตารางที่ 6 น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด (กรัม) น้ำหนักเมล็ดดี (%) น้ำหนักเมล็ดเสีย (%) ของเมล็ดพันธุ์ผักบุ้งจีนที่ได้แต่ละกรรมวิธีใน 2 แปลงทดลอง

กรรมวิธีพ่นสาร	อัตราผสมต่อน้ำ 20 ลิตร	น้ำหนักต่อ 100 เมล็ด (กรัม)		น้ำหนักเมล็ดดี (%)		น้ำหนักเมล็ดเสีย (%)	
		แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2	แปลงที่ 1	แปลงที่ 2
ก่อนการทดลอง [1/]		4.861	4.780				
หลังการทดลอง							
1. คลอโรทาโลนิล 75%WP	20	3.985 d	4.548 abc	87.27 ab	75.39 ab	12.73 ab	24.61 ab
2. ไซยาโซฟามิด 40% W/V SC	6	4.346 b	4.562 abc	90.33 a	78.20 a	9.67 a	21.80 a
3. ไซมอกซานิล+แมนโคเซบ 8+64% WP	30	4.121 bcd	4.595 abc	86.74 ab	73.62 ab	13.26 ab	26.38 ab
4. ไดเมโทมอร์ฟ 50% WP	10	4.198 bcd	4.275 bc	85.35 ab	75.45 ab	14.65 ab	24.56 ab
5. เฮกซะโคนาโซล 5% W/V SC	20	4.085 bcd	4.602 ab	84.44 ab	73.36 ab	15.56 ab	26.64 ab
6. เมทาแลกซิล–เอ็ม+แมนโคเซบ 4%+64% WG	30	4.344 b	4.342 bc	88.33 a	73.75 ab	11.67 a	26.25 ab
7. เมทาแลกซิล 25% WP	30	4.295 bc	4.338 bc	86.92 ab	74.32 ab	13.08 ab	25.68 ab
8. โพรพิเนบ 70% WP	40	4.264 bcd	4.535 abc	83.29 ab	73.50 ab	16.71 ab	26.50 ab
9. พ่นน้ำเปล่า (ควบคุม)		4.023 cd	4.215 c	78.22 b	72.89 b	21.78 b	27.11 b
F-test[3/]		**	*	*	*	*	*
cv (%)		4.22	5.14	6.37	4.13	38.05	12.06

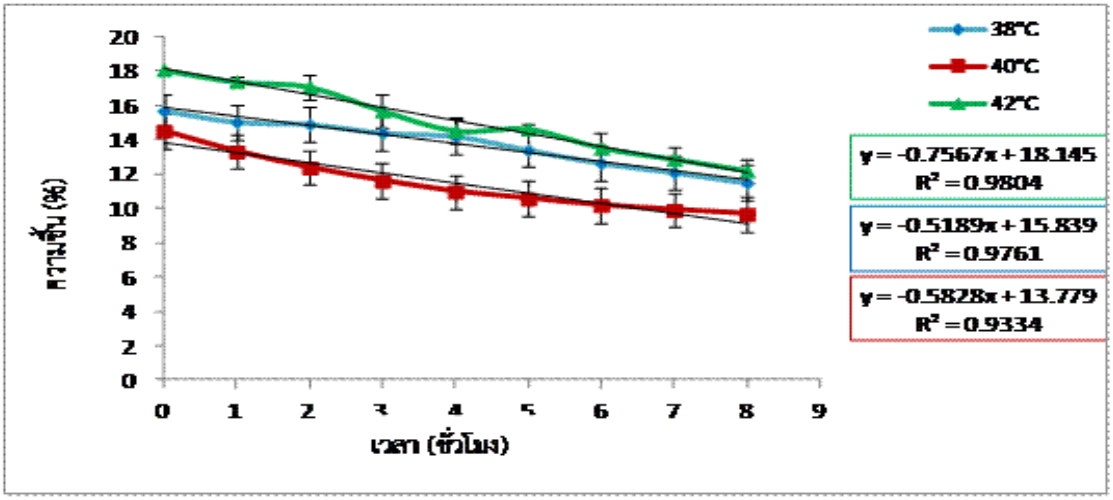
[1/] เมล็ดพันธุ์ที่ใช้เป็นเมล็ดพันธุ์ที่จำหน่ายในตลาดจึงไม่สามารถเก็บข้อมูลน้ำหนักเมล็ดดี–เสียก่อนการทดลองได้

ภาพที่ 1 *Albugo ipomoeae-panduratae* (Schwein.) Swingle สาเหตุโรคราสนิมขาวของผักบุ้งจีน (A) zoosporangiophores and chained zoosporangia (bar 20 μm); (B) zoosporangia; (C) Zoosporangia and fusiform zoosporangiophore (p) (bar 10 μm); (D) Zoosporangiophore bearing zoosporangium (bar 10 μm); (Sato et al., 2009)
(E) แผลสีเหลืองซีดด้านบนของใบ (F–G) กลุ่มของเส้นใยสีขาวอัดตัวกันอยู่เป็นกลุ่มๆ เป็นตุ่มนูนสีขาว (sorus) ขนาดเล็กที่หลังใบก้านใบ และลำต้นตำแหน่งตรงกัน (H) แปลงควบคุมพ่นน้ำเปล่า (I) แปลงพ่นสารที่มีประสิทธิภาพ

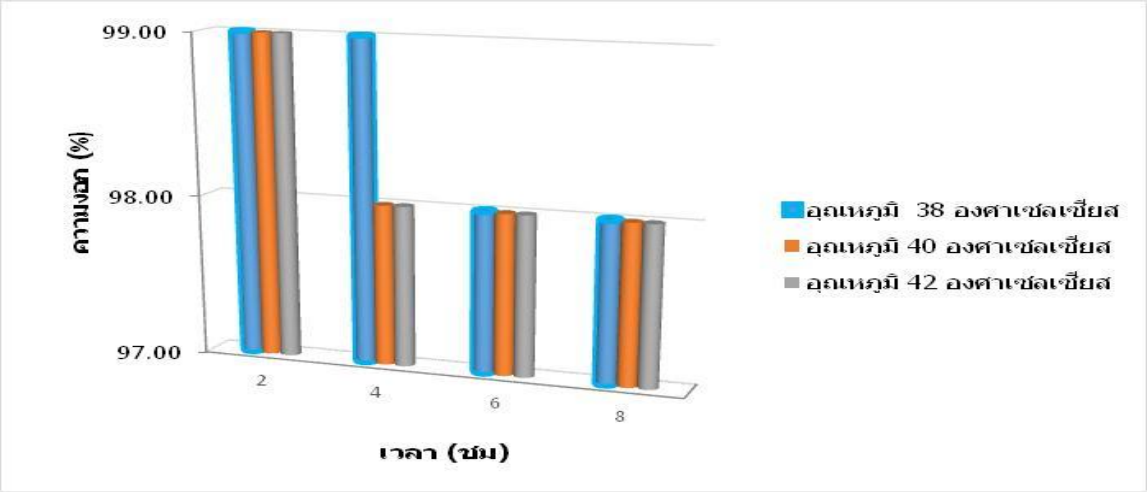
กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและยกระดับคุณภาพเมล็ดพันธุ์ รูปแบบโรงตากลดความชื้นเมล็ดพลังงานแสงอาทิตย์ที่เหมาะสมสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



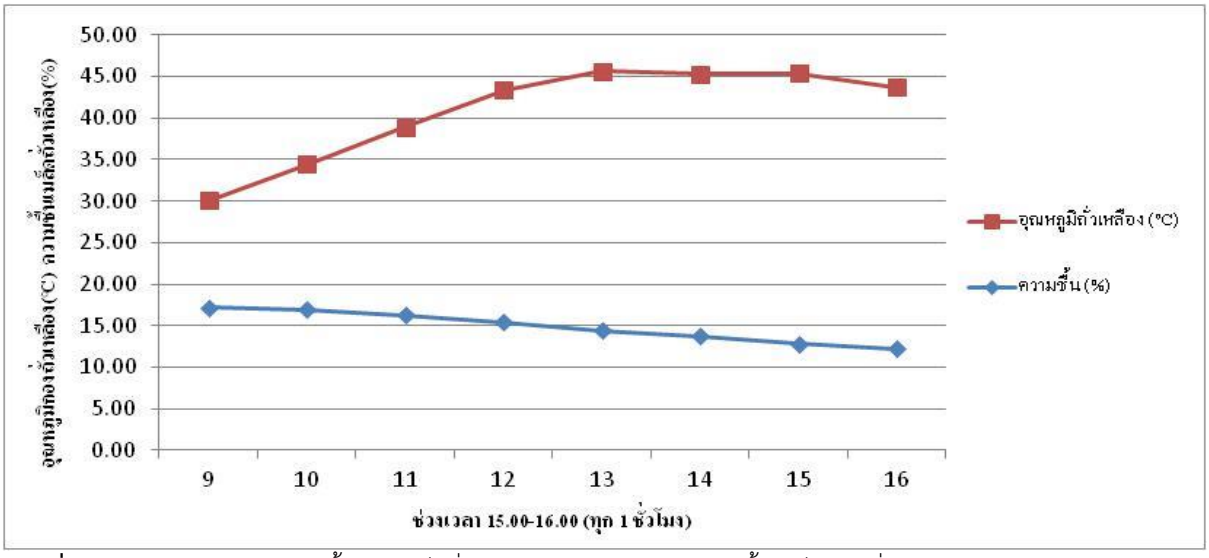
ภาพที่ 1 แสดงอุณหภูมิภายในและภายนอกโรงตากแบบหลังคาหน้าจั่ว ที่มีผลต่อการลดชื้นเมล็ดถั่วเหลือง



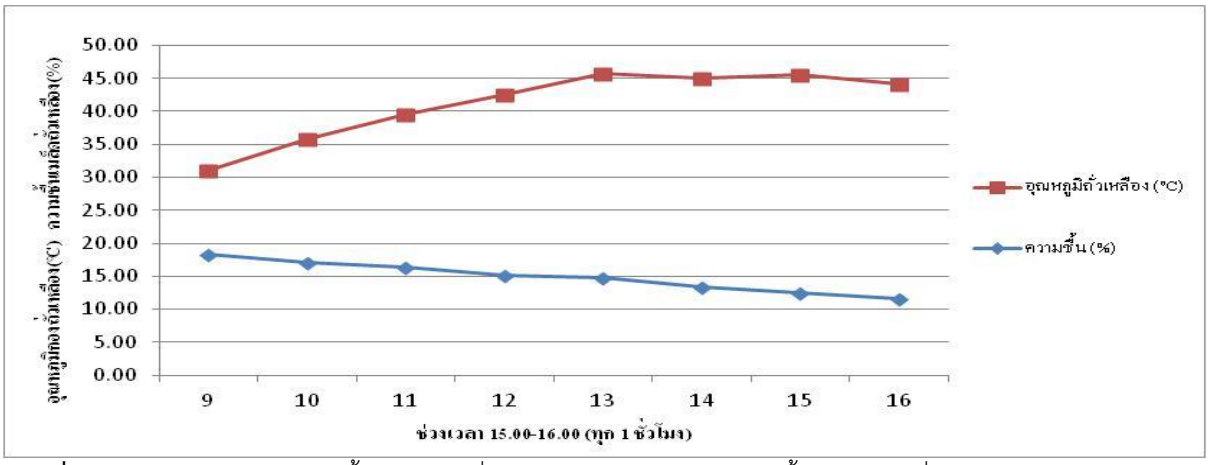
ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ชม60 และระยะเวลาในการอบที่ระดับอุณหภูมิต่างๆ



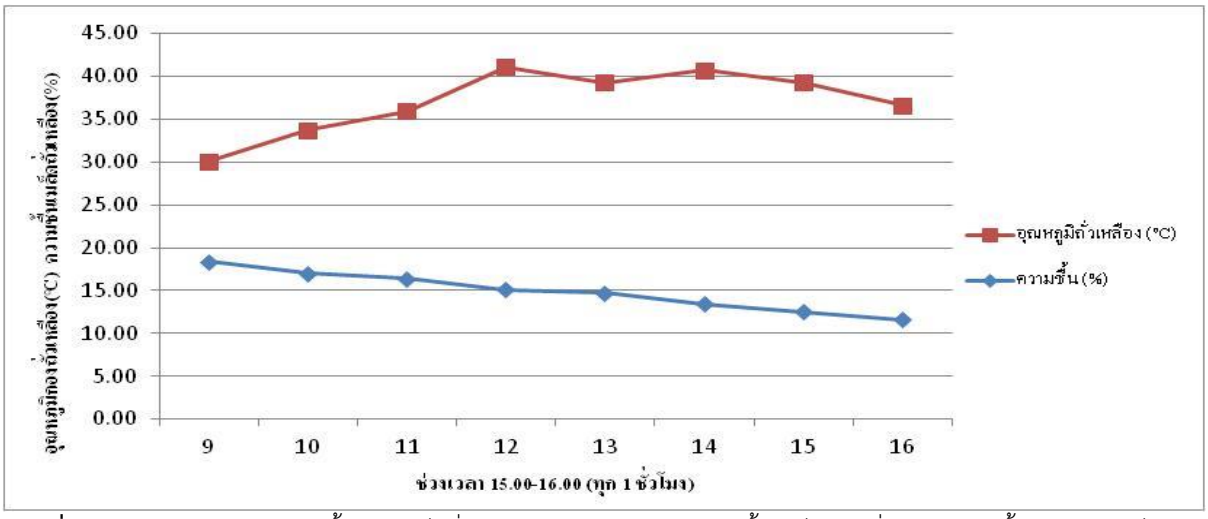
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การงอกและช่วงเวลาของการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60



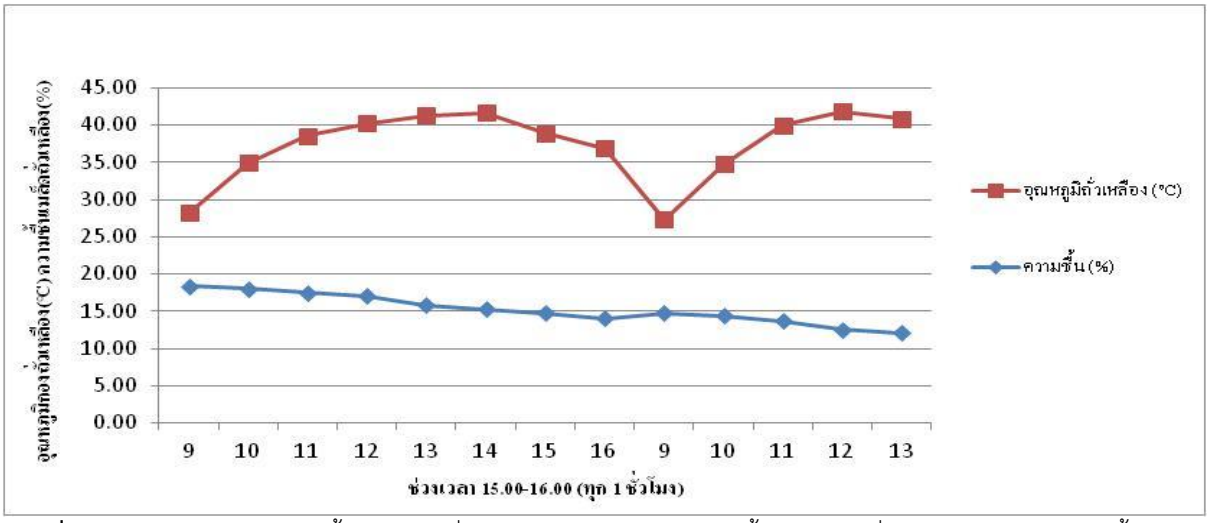
ภาพที่ 4 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยในโรงตากแบบหลังคาหน้าจั่ว



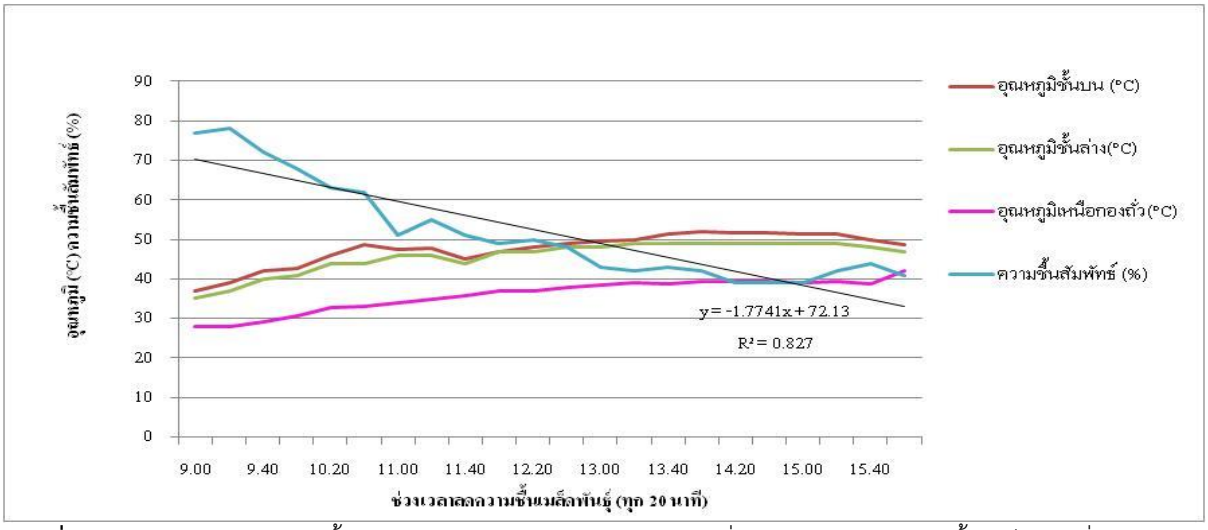
ภาพที่ 5 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยในโรงตากแบบหลังคาทรงโค้ง



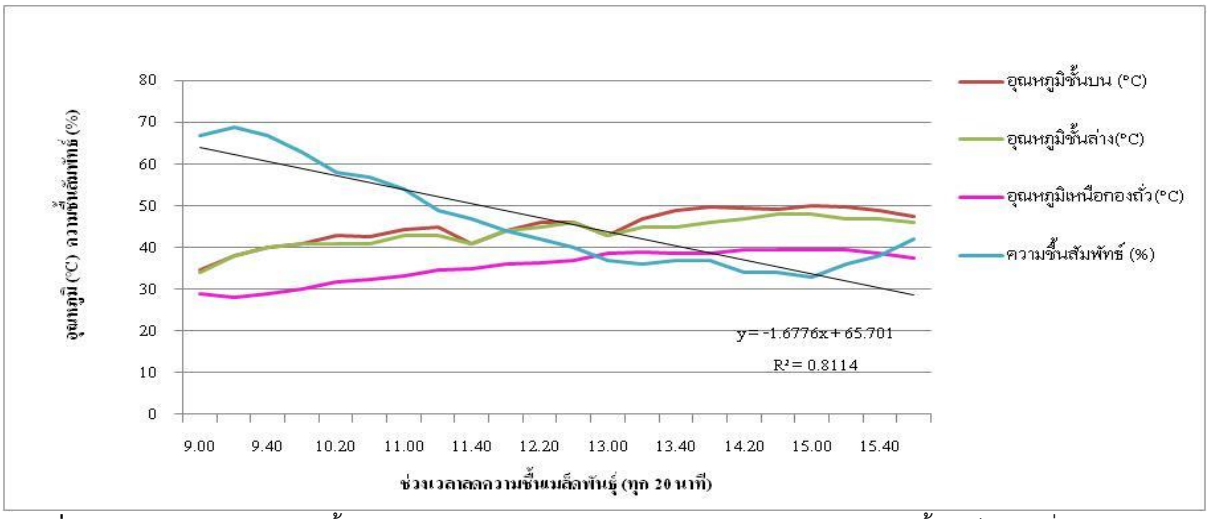
ภาพที่ 6 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยชั้นตะแกรงเหล็ก



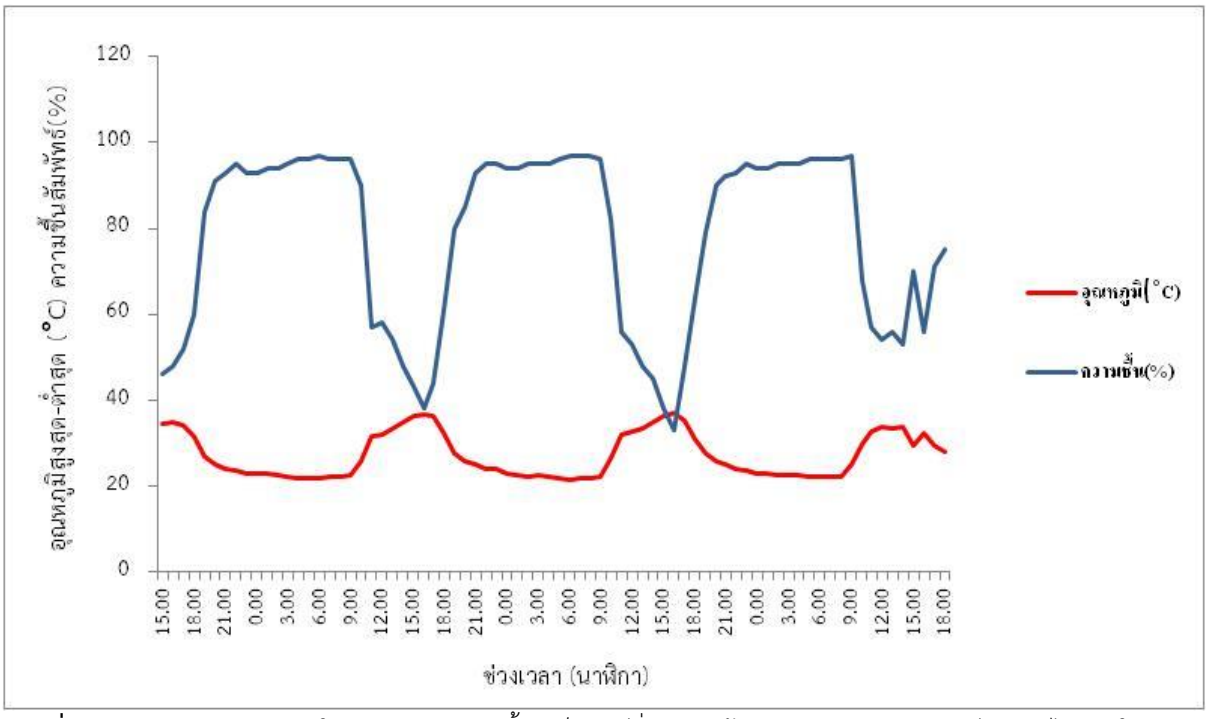
ภาพที่ 7 แสดงอุณหภูมิและความชื้นของเมล็ดถั่วเหลือง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยการตากบนพื้นปูนซีเมนต์



ภาพที่ 8 แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตากหลังคาทรงหน้าจั่ว ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



ภาพที่ 9 แสดงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงตากหลังคาทรงโค้ง ระหว่างการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



ภาพที่ 10 แสดงสภาพภูมิอากาศในช่วงการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองด้วยกรรมวิธีต่าง ๆ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ อ. พร้าว จ.เชียงใหม่ ระหว่างวันที่ 17-20 พฤศจิกายน พ.ศ. 2560

ตารางที่ 1 แสดงความงอกและความแข็งแรงของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง (เปอร์เซ็นต์) ที่ลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ด้วยกรรมวิธีต่างๆ

กรรมวิธีลดความชื้น	ความงอก (%)	ความแข็งแรง (%)
โรงตากหลังคาหน้าจั่ว	89.0 a	90.3 a
โรงตากหลังคาทรงโค้ง	88.5 ab	87.5 b
ตากบนตะแกรง (ชั้นวาง)	87.3 ab	90.3 a
ตากบนลานพื้นปูนซีเมนต์	83.8 b	90.3 a
ค่าเฉลี่ย	87.1	89.6
CV (%)	2.2	3.3

หมายเหตุ ในสดมภ์เดียวกันค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ภาพที่ 11 แสดงโรงตากทรงหลังคาหน้าจั่วที่ทำการประกอบในครั้งที่ 1 เพื่อทำการศึกษาระบบติดตั้งการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงตากที่เหมาะสมสำหรับการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ซึ่งผลระหว่างการทดสอบ พบว่าอุณหภูมิภายในโรงตากที่สามารถเพิ่มได้มากกว่า 60 องศาเซลเซียส สามารถไล่ความชื้นออกจากเมล็ดถั่วเหลืองได้ดี แต่ถ้าต้องการควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับการลดความชื้นสำหรับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง อุณหภูมิของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ได้ไม่เกิน 40 องศาเซลเซียส ดังนั้นจึงต้องทำการปรับปรุงโครงสร้างให้เหมาะสมใหม่

ขั้นตอนการสร้างและปรับปรุงโรงตากรูปแบบหลังคาทรงหน้าจั่ว และหลังคาทรงโค้งในครั้งที่ 2 ได้ดำเนินการทำสร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วในเดือนตุลาคม 2560 โดยได้ทำการเคลื่อนย้ายจากศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมเชียงใหม่ และนำไปติดตั้งในสถานีทดลองพร้าว จ.เชียงใหม่ เพื่อรอเก็บเกี่ยวผลผลิตถั่วเหลือง ในเดือนพฤศจิกายน 2560 และเตรียมดำเนินการเก็บข้อมูลประสิทธิภาพการลดวามชื้นเมล็ดถั่วเหลืองในฤดูฝนปี 2560 ต่อไป (รูปที่ 12-17)

ภาพที่ 12 แสดงโรงตากทรงหลังคาหน้าจั่วที่ทำการปรับปรุงระบบ และประกอบโรงตากใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหาอุณหภูมิภายในโรงตากที่สูง ด้วยการเพิ่มฝาผนังภายในโรงตาก ชั้นที่ 2 เพื่อเกิดช่องว่างระหว่างผนังสำหรับใช้ในการระบาย อากาศและการไหลเวียนอากาศร้อนภายในโรงตาก พร้อมกับติดตั้งพัดลมดูดอากาศเพิ่มเติม

ภาพที่ 13 แสดงอุปกรณ์วัดอุณหภูมิภายในโรงตาก ที่เชื่อมต่อกับพัดลมดูดอากาศ และแผงโซล่าเซลล์ที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับระบบอิเล็กทรอนิคส์ต่างๆที่ใช้กับโรงตาก เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในโรงตาก ไม่เกิน 42-45 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 14 แสดงโรงตากทรงหลังคาโค้ง ที่ทำการประกอบพร้อมติดตั้งกับอุปกรณ์แผงโซล่าเซลล์ อุปกรณ์เก็บพลังงานแสงอาทิตย์ที่จัดเตรียมไว้ใช้รวมทั้งเชื่อมต่อกับพัดลมดูดอากาศ และอุปกรณ์วัดอุณหภูมิภายในโรงตาก เพื่อใช้ทดสอบประสิทธิภาพการลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในฤดูฝนนี้ต่อไป

ภาพที่ 15 แสดงโครงสร้างภายในโรงตาก และ โรงตากทั้ง 2 แบบดำเนินการประกอบเรียบร้อยแล้ว

ภาพที่ 16 แสดงโครงสร้างภายในโรงตากทั้งทรงหลังคาหน้าจั่ว และทรงหล้าคาโค้ง ที่ดำเนินการประกอบเรียบร้อยแล้ว พร้อมทั้งจัดตั้งชั้นตากถั่วเหลืองภายในโรงตาก สำหรับใช้เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งทำการติดตั้งเรียบร้อยแล้วที่สถานีแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ (พร้าว) อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ เพื่อเตรียมทดลองในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตปลายฤดูฝน ปี 2560

ภาพที่ 17 แสดงชั้นตากเมล็ดพันธุ์แบบชั้นตะแกรงยกพื้น และลานตากปูนซีเมนต์ สำหรับเปรียบเทียบการทดสอบประสิทธิภาพโรงตากทั้ง 2 รูปแบบ

ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อการลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

Table 1 Cost of constructing a unit of green solar drying plant for soybean at Chiang Mai Field Crop Research Center during 2018-2019

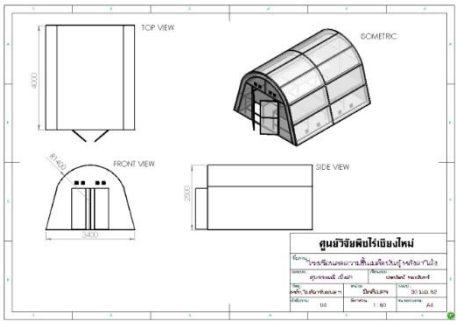
Detail	unit cost (Baht)
1.Construction materials	60,000-80,000
2.Income ;seed(kg)x price x time	18,000 (300 kg. x 30 baht x 2 times)
3.Seed production cost	5,500 (2,750 baht x 2 times)
4.Benefit	12,500 (6,250 baht x 2 times)
5.The payback time	4.8-6.4 years

*Average seed yield = 300 kg/rai, seed price = 30 baht/kg (data from Sanpatong seed grower groups)
Average seed production cost (data from Sanpatong seed grower groups) = 2,750 baht/rai
Seed production time = 2 times (dry and rainy seasons)

1. Green solar drying plant parabolic shape

1.1 size length x width x height = 4.0x3.4x2.5 meters

1.2 other tools; 6 inches fan = 10 12 volts solar cell = 1
Data logger =1 Relative humidity measure
Drying tray area =7.5 x 4 meters Hygrometer = 1
Temperature control circuit board = 1 (max./min. temp. = 39- 40 °C/20 °C)



2. Aluminum tray

2.1 size; length x width x height = 4.5x2.0x0.1 meters

ผลของระยะเก็บเกี่ยวต่อการลดความชื้นและคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองฝักสด

ตารางภาคผนวก ก ต้นทุนการก่อสร้างต่อหน่วยของโรงตากกลดความชื้นพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับถั่วเหลือง ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ที่ดำเนินการระหว่างปี 2561-2562

รายการ	ต้นทุนต่อหน่วย (บาท)
1. วัสดุในการก่อสร้าง	60,000-80,000
2. รายได้ผลผลิตเมล็ดพันธุ์ (จำนวนxราคาxจำนวนฤดูปลูก)	48,000 (300 กก. x 80 บาท x 2 ฤดู)
3. ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์	17,304 (8,652 บาท x 2 ฤดู)
4. กำไร	30,696 (15,348 บาท x 2 ฤดู)
5. ระยะเวลาในการคืนทุน	2.0-2.6 ปี

*ผลผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย = 300 กก./ไร่, ราคาผลผลิต = 80 บาท/กก. (ข้อมูลการกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์)

ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์เฉลี่ย ((ข้อมูลการกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์)) = 8,652 บาท/ไร่

จำนวนฤดูกาลผลิตต่อปี = 2 ฤดูปลูก (ฤดูแล้ง และฤดูฝน)

Table 1 Mortality eggs stage of *Callosobruchus chinensis* in dry season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of eggs (%)		mean
	dry season 2016	dry season 2017	
2 Hr	20.00 f	95.00 a	57.50 d
4 Hr	29.17 e	94.17 a	61.67 d
6 Hr	55.83 d	99.17 a	77.50 c
8 Hr	76.67 c	99.17 a	87.92 b
10 Hr	85.83 b	99.17 a	92.50 b
12 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	61.25 b	97.78 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	8.48		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 2 Mortality eggs stage of *Callosobruchus chinensis* in rainy season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of eggs (%)		mean
	rainy season 2016	rainy season 2017	
2 Hr	18.33 h	89.17 cd	53.75 f
4 Hr	25.83 g	91.67 bcd	58.75 e
6 Hr	54.17 f	95.00 abc	74.58 d
8 Hr	74.17 e	95,83 ab	85.00 c
10 Hr	86.67 d	99.17 a	92.92 b
12 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	59.86 b	95.14 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	7.02		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 3 Mortality larvas stage of *Callosobruchus chinensis* in dry season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of larvas (%)		mean
	dry season 2016	dry season 2017	
2 Hr	23.33 e	77.50 bc	50.42 e
6 Hr	47.50 d	80.83 bc	64.17 d
12 Hr	53.33 d	83.33 b	68.33 d
24 Hr	70.83 c	84.17 b	77.50 c
36 Hr	82.50 b	96.67 a	89.58 b
48 Hr	100.00a	100.00 a	100.00 a
mean	62.92 b	87.08 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	12.06		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 4 Mortality larvas stage of *Callosobruchus chinensis* in rainy season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of larvas (%)		mean
	rainy season 2016	rainy season 2017	
2 Hr	21.67 e	74.17 c	47.92 e
6 Hr	41.67 d	82.50 bc	62.08 d
12 Hr	50.83 d	83.33 bc	67.08 d
24 Hr	75.00 c	78.33 bc	76.67 c
36 Hr	85.83 b	99.17 a	92.50 b
48 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	62.50 b	86.25 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	11.65		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 5 Mortality pupas stage of *Callosobruchus chinensis* in dry season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of pupas (%)		mean
	dry season 2016	dry season 2017	
2 Hr	0.00 i	66.67 f	33.33 d
6 Hr	10.00 i	82.50 cde	30.42 d
12 Hr	27.50 h	50.83 g	55.00 c
24 Hr	73.33 ef	90.83 abc	82.08 b
36 Hr	86.67 bcd	75.00 def	80.83 b
48 Hr	90.00 abc	96.67 ab	93.33 a
60 Hr	95.00 abd	97.50 ab	96.23 a
72 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	60.31 b	82.50 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	16.03		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 6 Mortality pupas stage of *Callosobruchus chinensis* in rainy season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of pupas (%)		mean
	rainy season 2016	rainy season 2017	
2 Hr	0.00 h	87.50 de	43.75 f
6 Hr	7.50 f	83.33 e	45.42 f
12 Hr	25.83 g	87.50 de	56.67 e
24 Hr	70.00 f	88.33 cde	79.17 d
36 Hr	85.00 e	93.33 a-d	89.17 c
48 Hr	89.17 b-e	95.83 abc	92.50 bc
60 Hr	96.67 ab	95.83 abc	96.25 ab
72 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	59.27 b	91.46 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	9.36		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 7 Mortality adults stage of *Callosobruchus chinensis* in dry season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of adults (%)		mean
	dry season 2016	dry season 2017	
2 Hr	0.00 c	0.00 c	0.00 c
6 Hr	0.00 c	2.50 c	1.25 c
12 Hr	0.00 c	5.00 c	2.50 c
24 Hr	70.00 b	76.67 b	73.33 b
30 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	34.00	36.83	
F-test :Year (Y)	ns		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	ns		
CV (%)	18.17		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 8 Mortality adults stage of *Callosobruchus chinensis* in rainy season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of adults (%)		mean
	rainy season 2016	rainy season 2017	
2 Hr	0.00 e	0.00 e	0.00 c
6 Hr	0.00 e	3.33 de	1.67 c
12 Hr	0.00 e	6.67 d	3.33 c
24 Hr	65.00 c	77.50 b	71.25 b
30 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	33.00 b	37.50 a	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	*		
CV (%)	15.56		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 9 Mortality pupas stage of *Callosobruchus chinensis* with soybean grain in dry season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of pupas (%)		mean
	dry season 2016	dry season 2017	
120 Hr	86.25 c	27.50 e	56.88 d
132 Hr	91.25 bc	65.00 d	78.13 c
144 Hr	93.75 abc	70.00 d	81.88 c
156 Hr	95.00 ab	90.00 bc	92.50 b
168 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	93.25 a	70.50 b	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	6.43		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 10 Mortality pupas stage of *Callosobruchus chinensis* with soybean grain in rainy season 2016-2017

Times (hours)	Mortality of pupas (%)		mean
	rainy season 2016	rainy season 2017	
120 Hr	95.00 a	48.75 c	71,88 c
132 Hr	93.75 a	57.50 c	75.63 c
144 Hr	95.00 a	77.50 b	86.25 b
156 Hr	98.75 a	91.25 a	95.00 a
168 Hr	100.00 a	100.00 a	100.00 a
mean	96.50 a	75.00 b	
F-test :Year (Y)	**		
:Treatment (Tr)	**		
: Y*T	**		
CV (%)	9.34		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 11 Show protein, oil, moisture, germination and vigor after the ozone fumigation 168 hours of soybean in dry season 2016-2017

Times (hours)	Protein of soybean grain			Oil of soybean grain(%)			RH of soybean grain(%)			Germination of soybean grain(%)			Vigor of soybean grain		
	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean
1. don't ozone fumigation	36.52	36.52	36.25	20.10 b	20.10 b	20.10 b	11.65	11.6	11.63	75.00 a	75.75 a	75.38 a	71.00 a	70.50 a	70.75 a
2. ozone fumigation 168 hours	36.4	36.35	36.37	20.81 a	21.08 a	20.94 a	11.40	11.15	11.28	34.75 b	36.00 b	35.38 b	22.00 b	21.50 b	21.75 b
mean	36.45	36.43		20.45	20.59		11.53	11.38		54.86	55.86		46.50	46.00	
F-test :Year (Y)	ns			ns			ns			ns			ns		
:Treatment (Tr)	ns			**			ns			**			**		
: Y*T	ns			ns			ns			ns			ns		
CV (%)	0.58			2.04			3.65			12.83			3.56		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT, ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 12 Show protein, oil, moisture, germination and vigor after the ozone fumigation 168 hours of soybean in rainy season 2016-2017

Times (hours)	Protein of soybean grain			Oil of soybean grain(%)			RH of soybean grain(%)			Germination of soybean grain(%)			Vigor of soybean grain		
	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean	dry season 2016	dry season 2017	mean
1. don't ozone fumigation	36.66 a	36.65 a	36.66 a	20.20	20.16	20.18	11.63	11.64	11.63 a	76.25 a	75.75 a	76.00 a	70.75 a	70.75 a	70.75 a
2. ozone fumigation 168 hours	36.37 b	36.34 b	36.36 b	20.48	20.36	20.42	11.18	11.24	11.20 b	38.00 b	37.50 b	37.75 b	22.00 b	21.58 b	21.79 b
mean	36.51	36.50		20.34	20.26		11.40	11.43		57.13	56.63		46.38	46.17	
F-test :Year (Y)	ns			ns			ns			ns			ns		
:Treatment (Tr)	**			ns			*			**			**		
: Y*T	ns			ns			ns			ns			ns		
CV (%)	0.21			2.78			2.66			9.42			3.3		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT, ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 13 Number of adults Sourtern Cowpea Weevil (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) after ozone fumigation for 168 hours at dry season 2016-2017

Days	Numbers of adults		mean
	dry season 2016	dry season 2017	
1. 0 days after ozone fumigation	144.75	154.00	149.38
2. 7 days after ozone fumigation	154.75	147.25	151.00
3. 14 days after ozone fumigation	154.75	157.25	156.00
4. 21 days after ozone fumigation	154.00	150.75	152.38
5. 28 days after ozone fumigation	150.75	154.00	152.38
mean	151.80	152.65	
F-test :Year (Y)	ns		
:Treatment (Tr)	ns		
: Y*T	ns		
CV (%)	8.96		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Table 14 Number of adults Sourtern Cowpea Weevil (*Callosobruchus chinensis* Linnaeus) after ozone fumigation for 168 hours at rainy season 2016-2017

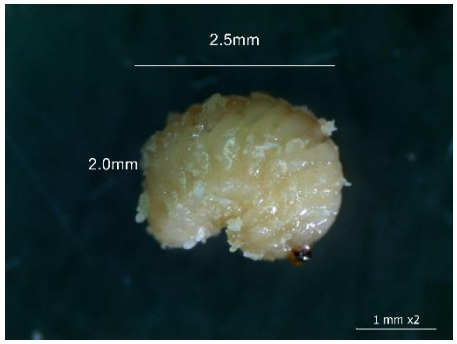
Times (hours)	Numbers of adults		mean
	rainy season 2016	rainy season 2017	
1. 0 days after ozone fumigation	74.25	64.00	69.12
2. 7 days after ozone fumigation	65.25	69.00	67.12
3. 14 days after ozone fumigation	66.50	72.75	69.62
4. 21 days after ozone fumigation	65.00	63.50	64.25
5. 28 days after ozone fumigation	68.00	73.75	70.87
mean	67.80	68.60	
F-test :Year (Y)	ns		
:Treatment (Tr)	ns		
: Y*T	ns		
CV (%)	11.12		

The mean in the same column followed by a common letter are not significantly different at P<0.05 by DMRT,
ns = not singnificant, ** singnificant at P< 0.01

Adult of *Callosobruchus chinensis*

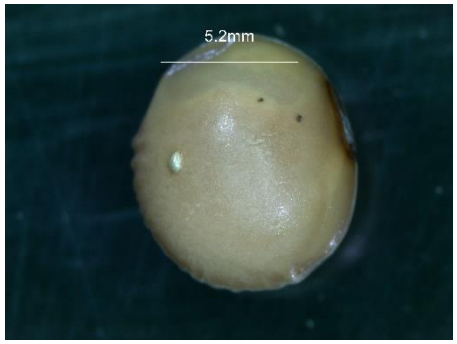
Adult of *Callosobruchus chinensis*

Egg of *Callosobruchus chinensis*



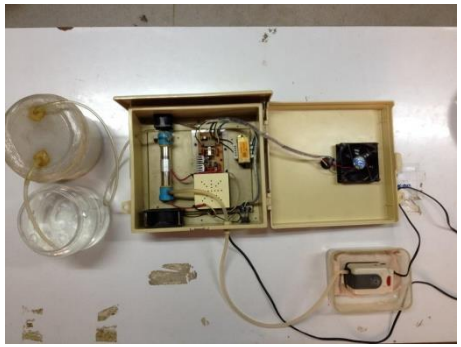
Larva of *Callosobruchus chinensis*

Pupa of *Callosobruchus chinensis*



Damage of *Callosobruchus chinensis*

Damage of *Callosobruchus chinensis*



Ozone Generator

Chamber

Gas director tubes

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของการให้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตระยะไข่และระยะหนอน แสดงอัตราการตาย อัตราการรอด การกลับเข้าทำลาย

	ระยะไข่			**ระยะหนอน**		
	อัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการอด (เปอร์เซ็นต์)	การกลับเข้าทำลาย (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์)	อัตราการอด (เปอร์เซ็นต์)	การกลับเข้าทำลาย (เปอร์เซ็นต์)
ชุดควบคุม ไม่ผ่าน RF	0^{c}	100^{a}	43^{b}	0^{c}	100^{a}	30^{b}
RF 50 เซลเซียส 3 นาที	99^{b}	0.1^{b}	25^{c}	97^{b}	0.3^{b}	35^{a}
RF 55 เซลเซียส 3 นาที	100^{a}	0^{c}	0^{c}	100^{a}	0^{c}	0^{c}
	**	**	**	**	**	**
	2.51	2.44	4.31	1.42	1.42	3.52

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของการให้คลื่นความถี่วิทยุในการควบคุมกำจัดด้วงถั่วเหลืองในเมล็ดถั่วเหลืองที่ระยะการเจริญเติบโตระยะดักแด้และระยะตัวเต็มวัย แสดงอัตราการตาย อัตราการรอด การกลับเข้าทำลาย

	ระยะดักแด้			ระยะตัวเต็มวัย		
	อัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์)	**อัตราการอด (เปอร์เซ็นต์)**	**การกลับเข้าทำลาย (เปอร์เซ็นต์)**	**อัตราการตาย (เปอร์เซ็นต์)**	**อัตราการอด (เปอร์เซ็นต์)**	**การกลับเข้าทำลาย (เปอร์เซ็นต์)**
ชุดควบคุม ไม่ผ่าน RF	0^{c}	100^{a}	50^{a}	0^{c}	100^{a}	75^{a}
RF 50 เซลเซียส 3 นาที	96^{b}	0.4^{b}	42^{b}	98^{b}	0.2^{b}	60^{b}
RF 55 เซลเซียส 3 นาที	100^{a}	0^{c}	0^{c}	100^{a}	0^{c}	0^{c}
F-test	**	**	**	**	**	**
CV	2.44	2.45	2.22	**1.47**	2.48	3.14

ตารางที่ 3 ผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองชุดควบคุมที่ปลูกในฤดูแล้ง จำนวน 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ ชม.60 พันธุ์ ชม.6 ชม.1 และ ชม.84-2 ตลอดช่วงการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 เดือน

		ความงอก (%)				**ความแข็งแรง (%)**				**ความมีชีวิต (%)**			
		0 เดือน	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**0 เดือน**	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**0 เดือน**	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**
ชุดควบคุม	**ชม 60**	98^{a}	90^{b}	82^{ab}	74^{a}	97^{a}	82^{a}	75^{a}	66^{a}	93	90^{a}	69^{ab}	65^{a}
ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ	**ชม 6**	99^{a}	95^{a}	85^{a}	74^{a}	98^{a}	84^{a}	74^{a}	67^{a}	95	89^{a}	72^{a}	62^{a}
	ชม 1	92^{b}	89^{b}	68^{c}	57^{b}	85^{b}	70^{c}	52^{b}	47^{b}	92	84^{b}	62^{bc}	44^{b}
	ชม 84-2	93^{b}	90^{b}	70^{b}	56^{b}	87^{b}	75^{b}	55^{b}	46^{b}	93	82^{c}	65^{b}	43^{b}
F-test		*	*	*	**	*	*	*	**	ns	*	*	**
CV		2.64	4.27	5.33	6.55	3.9	3.54	6.1	6.45	5.63	2.62	4.26	7.69

ตารางที่ 4 ผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง จำนวน 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ ชม.60 พันธุ์ ชม.6 ชม.1 และ ชม.84-2 ตลอดช่วงการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 เดือน

		ความงอก (%)				ความแข็งแรง (%)				ความมีชีวิต (%)			
		0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที	**ชม 60**	95^{ab}	85^{a}	78^{a}	67^{a}	92^{a}	81^{a}	72^{a}	60^{a}	98^{a}	92^{a}	68^{a}	52^{a}
	ชม 6	97^{a}	83^{a}	80^{a}	68^{a}	94^{a}	79^{a}	72^{a}	61^{a}	98^{a}	90^{a}	69^{a}	51^{a}
	ชม 1	89^{b}	80^{bc}	65^{bc}	53^{b}	79^{b}	70^{b}	50^{b}	43^{b}	92^{b}	82^{c}	60^{c}	43^{b}
	ชม 84-2	87^{b}	82^{b}	68^{b}	53^{b}	81^{b}	72^{b}	52^{b}	44^{c}	94^{b}	88^{b}	65^{c}	41^{b}
F-test		*	*	*	*	*	*	**	**	*	*	*	**
CV		2.47	2.76	4.07	6.23	3.57	3.72	6.2	5.67	2.24	3.42	2.59	3.42

ตารางที่ 5 ผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูแล้ง จำนวน 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ ชม.60 พันธุ์ ชม.6 ชม.1 และ ชม.84-2 ตลอดช่วงการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 เดือน

		ความงอก (%)				ความแข็งแรง (%)				ความมีชีวิต (%)			
		0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที	**ชม 60**	87^{a}	72^{a}	70^{a}	65^{a}	88^{a}	72^{ab}	68^{a}	54^{a}	92^{a}	80^{b}	67^{a}	51^{a}
	ชม 6	85^{a}	73^{a}	68^{a}	63^{a}	87^{a}	75^{a}	65^{ab}	52^{a}	90^{a}	84^{a}	62^{b}	50^{a}
	ชม 1	72^{bc}	69^{b}	61^{b}	49^{b}	69^{b}	60^{cd}	53^{d}	40^{bc}	85^{b}	70^{cd}	55^{cd}	40^{bc}
	ชม 84-2	75^{b}	70^{b}	60^{b}	50^{c}	70^{b}	65^{c}	59^{c}	42^{b}	85^{b}	72^{c}	57^{c}	43^{b}
F-test		*	*	*	**	*	**	**	**	*	*	**	**
CV		3.2	4.07	3.26	7.11	5.82	7.42	8.32	7.94	3.02	5.36	4.68	12.11

ตารางที่ 6 ผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองชุดควบคุมที่ปลูกในฤดูฝน จำนวน 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ ชม.60 พันธุ์ ชม.6 ชม.1 และ ชม.84-2 ตลอดช่วงการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 เดือน

		ความงอก (%)				ความแข็งแรง (%)				ความมีชีวิต (%)			
		0 เดือน	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**0 เดือน**	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**0 เดือน**	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**
ชุดควบคุม	**ชม 60**	89^{a}	74	67^{ab}	56^{a}	80^{a}	64^{a}	57^{a}	50^{a}	91	74^{b}	69^{ab}	47^{a}
ไม่ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ	**ชม 6**	89^{a}	76	69^{a}	54^{a}	75^{b}	63^{a}	60^{a}	45^{a}	88	80^{a}	71^{a}	45^{a}
	ชม 1	83^{ab}	70	64^{b}	43^{b}	70^{c}	53^{b}	47^{b}	33^{b}	87	70^{c}	65^{b}	41^{b}
	ชม 84-2	79^{b}	70	58^{b}	42^{b}	70^{c}	50^{b}	44^{b}	31^{b}	86	68^{c}	69^{ab}	38^{b}
F-test		*	ns	**	**	**	**	**	**	ns	**	*	*
CV		4.46		4.33	6.1	3.79	8.53	9.62	8.15		2.78	5.26	5.79

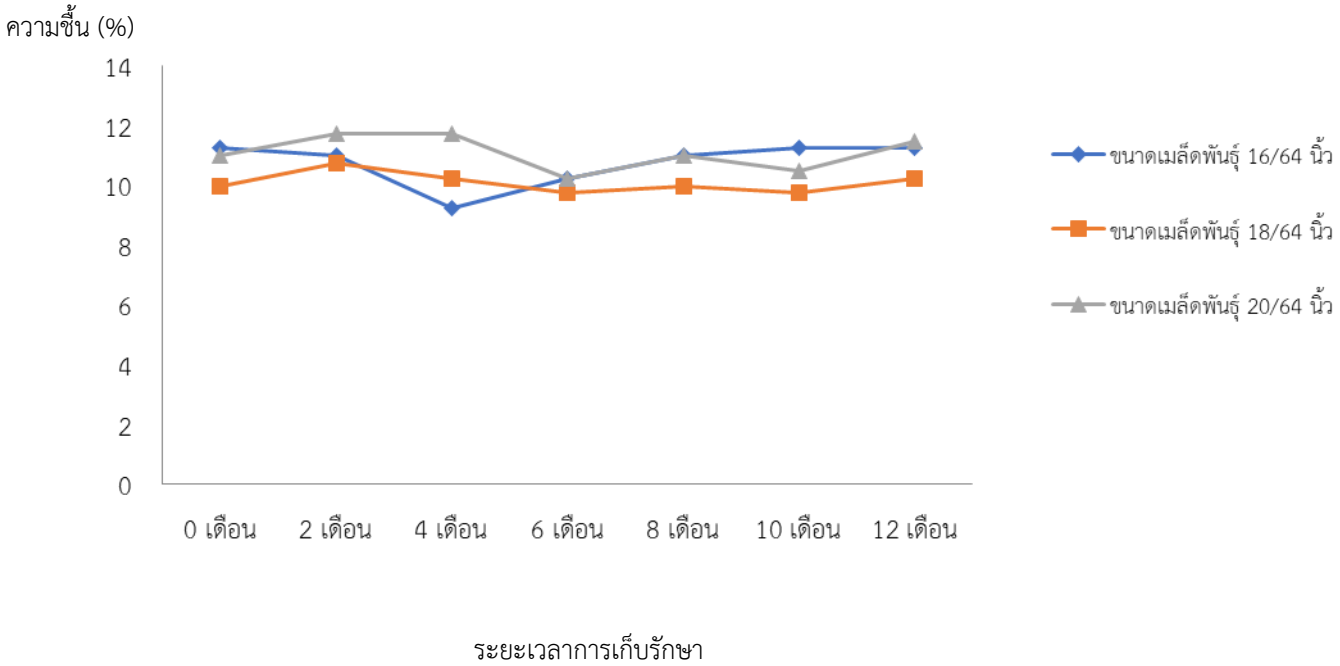
ตารางที่ 7 ผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุที่ 50 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน จำนวน 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ ชม.60 พันธุ์ ชม.6 ชม.1 และ ชม.84-2 ตลอดช่วงการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 เดือน

		ความงอก (%)				ความแข็งแรง (%)				ความมีชีวิต (%)			
		0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน	0 เดือน	2 เดือน	4 เดือน	6 เดือน
คลื่นความถี่วิทยุ 50 องศาเซลเซียส 3 นาที	**ชม 60**	80^{b}	69	64^{a}	51^{a}	78^{a}	62^{a}	52^{a}	42^{a}	89^{b}	70^{b}	68^{a}	39^{a}
	ชม 6	87^{b}	73	65^{a}	53^{a}	80^{a}	59^{a}	54^{a}	40^{a}	88^{a}	80^{a}	69^{a}	39^{a}
	ชม 1	77^{b}	69	59^{ab}	39^{b}	70^{b}	51^{b}	43^{b}	33^{b}	82^{b}	69^{b}	60^{b}	33^{b}
	ชม 84-2	78^{b}	68	56^{b}	37^{b}	68^{b}	51^{b}	40^{b}	24^{c}	83^{ab}	68^{b}	55^{c}	30^{b}
F-test		*	ns	*	**	**	**	**	**	*	**	*	**
CV		5.23		5.76	6.29	4.32	6.74	7.7	6.46	4.22	2.92	4.12	3.97

ตารางที่ 8 ผลของการให้คลื่นความถี่วิทยุที่ 55 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในฤดูฝน จำนวน 4 พันธุ์ได้แก่ พันธุ์ ชม.60 พันธุ์ ชม.6 ชม.1 และ ชม.84-2 ตลอดช่วงการเก็บรักษาเป็นระยะเวลาต่อเนื่อง 6 เดือน

		ความงอก (%)				**ความแข็งแรง (%)**				**ความมีชีวิต (%)**			
		0 เดือน	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**0 เดือน**	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**	**0 เดือน**	**2 เดือน**	**4 เดือน**	**6 เดือน**
ผ่านคลื่นความถี่วิทยุ 55 องศาเซลเซียส 3 นาที	**ชม 60**	76^{b}	70^{ab}	66^{a}	47^{a}	66	59^{a}	48^{ab}	38^{a}	80	70^{b}	56^{b}	31^{a}
	ชม 6	85^{a}	74^{a}	66^{a}	45^{a}	69	60^{a}	50^{a}	36^{a}	85	74^{a}	60^{a}	28^{ab}
	ชม 1	77^{b}	68^{b}	56^{b}	39^{b}	67	51^{b}	43^{bc}	24^{b}	83	70^{b}	52^{ab}	24^{bc}
	ชม 84-2	75^{b}	66^{b}	54^{b}	29^{c}	66	48^{b}	39^{c}	20^{c}	80	66^{b}	49^{c}	22^{c}
F-test		ns	*	**	**	ns	**	**	**	ns	*	**	**
CV			4.39	5.8	6.74		4.68	9.02	11.16		3.47	6.88	10.09

การศึกษาอายุการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3



ภาพที่ 1 ความชื้นเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 (%) ที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน

ตารางที่ 1 น้ำหนัก 100 เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ที่ความชื้น 12 เปอร์เซ็นต์ ที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา	ขนาดเมล็ดพันธุ์ [1/]			ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บรักษา
	16/64 นิ้ว	18/64 นิ้ว	20/64 นิ้ว	
0 เดือน	17.86	24.32	29.22	23.80
2 เดือน	17.92	24.81	28.84	23.86
4 เดือน	18.07	25.26	29.10	24.14
6 เดือน	17.91	24.73	28.77	23.80
8 เดือน	18.09	24.93	29.29	24.10
10 เดือน	18.33	24.94	28.86	24.04
12 เดือน	17.85	24.86	29.09	23.93
ค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ด (1)	18.00 c	24.83 b	29.02 a	

C.V. (a)= 1.8 % C.V. (b)= 1.9 %

[1/] น้ำหนัก 100 เมล็ด ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ดที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา	ขนาดเมล็ดพันธุ์ [1/]						ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บรักษา
	16/64 นิ้ว		18/64 นิ้ว		20/64 นิ้ว		
0 เดือน	93		99		99		97
2 เดือน	94		97		99		96
4 เดือน	96		98		96		97
6 เดือน	98		99		98		98
8 เดือน	96		99		98		97
10 เดือน	95		99		100		98
12 เดือน	93		96		99		96
ค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ด (1)	95	b	98	a	98	a	97

C.V. (a)=2.2% C.V. (b)= 3.5%

[1/] เปอร์เซ็นต์ความงอก ระหว่างค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ดที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 เมื่อเร่งอายุที่อายุการเก็บ12 เดือน

อายุการเก็บรักษา	ขนาดเมล็ดพันธุ์ [1/]						ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บรักษา
	16/64 นิ้ว		18/64 นิ้ว		20/64 นิ้ว		
0 เดือน	89	a	63	c	82	b	78
2 เดือน	94	a	96	a	96	a	95
4 เดือน	95	a	99	a	100	a	98
6 เดือน	93	a	95	a	96	a	94
8 เดือน	95	a	97	a	96	a	96
10 เดือน	85	a	83	b	85	b	84
12 เดือน	49	b	54	c	48	c	50
ค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ด	85		83		86		85

C.V. (a)=7.1% C.V. (b)= 5.9%

[1/] เปรียบเทียบทางด้านสดมภ์ เปอร์เซ็นต์ความงอกเมื่อผ่านการเร่งอายุเมื่อมีอายุการเก็บรักษาต่างกัน ที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ตารางที่ 4 ดัชนีการงอกของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ลูกผสมนครสวรรค์ 3 ที่อายุการเก็บรักษา 12 เดือน

อายุการเก็บรักษา	ขนาดเมล็ดพันธุ์ (1)									ค่าเฉลี่ยอายุการเก็บรักษา
	16/64 นิ้ว			18/64 นิ้ว			20/64 นิ้ว			
0 เดือน	16.0	c	x	16.8	c	x	16.0	b	x	16.3
2 เดือน	16.0	c	x	15.8	c	x	16.0	b	x	15.9
4 เดือน	16.5	c	x	16.0	c	x	15.8	b	x	16.1
6 เดือน	20.5	a	x	18.5	b	y	18.3	a	y	19.1
8 เดือน	18.8	b	x	18.3	b	x	18.3	a	x	18.4
10 เดือน	20.3	a	x	19.5	a	xy	19.0	a	y	19.6
12 เดือน	14.5	d	x	14.0	d	x	13.8	c	x	14.1
ค่าเฉลี่ยขนาดเมล็ด	17.5			17.0			16.7			17.1

C.V. (a) = 3.0% C.V. (b) = 4.0%

[1/] เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยดัชนีการงอก โดยใช้ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

- ความแตกต่างระหว่างอายุการเก็บรักษาที่ขนาดเมล็ดเดียวกัน (ด้านสดมภ์) ใช้อักษร a,b,c
- ความแตกต่างระหว่างขนาดเมล็ดที่อายุการเก็บรักษาเดียวกัน (ด้านแถว) ใช้อักษร x,y,z

ผลของการเคลือบเมล็ดด้วยสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างและแมลงศัตรูต่อคุณภาพและการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดหวาน

Table 1 Seed germination under laboratory of sweet corn seed after coating.

Treatment	Germination (%)[1/]		
	Normal seedling	Abnormal seedling	Dead seed
1. coated with metalaxyl 7 ml	80.0 d	10.0 c	10.0 d
2. coated with metalaxyl 14 ml	68.0 e	9.5 bc	22.5 e
3. coated with dimethomorph 10 g	88.5 ab	5.5 abc	6.0 abc
4. coated with dimethomorph 20 g	85.0 bc	7.0 abc	8.0 bcd
5. coated with captan 3 g	88.0 abc	7.5 abc	4.5 ab
6. coated with captan 7 g	91.5 a	5.5 abc	3.0 a
7. coated with polymer	90.0 a	5.0 ab	5.0 ab
8. dressing with metalaxyl 7 ml	89.5 ab	4.0 a	6.5 a-d
9. dressing with metalaxyl 14 ml	83.5 cd	7.0 abc	9.5 cd
10. dressing with dimethomorph 10 g	93.0 a	4.5 a	2.5 a
11. dressing with dimethomorph 20 g	93.0 a	4.0 a	3.0 a
12. dressing with captan 3 g	93.0 a	4.5 a	2.5 a
13. dressing with captan 7 g	93.0 a	3.5 a	3.5 a
14. Non treated	93.0 a	3.5 a	3.5 a
CV. (%)	3.6	21.4	17.9

[1/]In the same column, means followed by the same letter are not significantly different at the $P<0.05$ level by DMRT.

Table 2 Seed germination under laboratory of sweet corn seed after coating and accelerated aging.

Treatment	Germination (%)		
	Normal seedling	Abnormal seedling	Dead seed
1. coated with metalaxyl 7 ml	77.5 d	7.0 abc	15.5 b
2. coated with metalaxyl 14 ml	50.0 f	16.5 e	33.5 c
3. coated with dimethomorph 10 g	86.0 bc	6.5 abc	7.5 a
4. coated with dimethomorph 20 g	86.5 bc	10.5 bcd	6.0 a
5. coated with captan 3 g	82.0 cd	11.5 cde	6.5 a
6. coated with captan 7 g	91.0 ab	4.5 a	4.5 a
7. coated with polymer	89.0 ab	7.0 abc	4.0 a
8. dressing with metalaxyl 7 ml	88.5 ab	4.5 a	7.0 a
9. dressing with metalaxyl 14 ml	66.5 e	14.5 de	19.0 b
10. dressing with dimethomorph 10 g	93.0 a	4.5 a	3.5 a
11. dressing with dimethomorph 20 g	93.5 a	3.5 a	3.0 a
12. dressing with captan 3 g	93.0 a	3.5 a	3.0 a
13. dressing with captan 7 g	90.5 ab	5.5 ab	4.0 a
14. Non treated	93.0 a	2.5 a	4.5 a
CV. (%)	4.7	17.2	12.4

[1/]In the same column, means followed by the same letter are not significantly different at the $P<0.05$ level by DMRT.

Table 3 Seed germination under laboratory of sweet corn seed during six months storage under controlled condition.

Treatment	Storage period (months)[1/]					
	1	2	3	4	5	6
1. coated with metalaxyl 7 ml	87.5 b-e	80.5 c	79.0 c	73.5 c	69.5 d	63.0 e
2. coated with metalaxyl 14 ml	63.5 g	61.0 e	51.5 e	51.0 d	43.0 e	33.5 f
3. coated with dimethomorph 10 g	86.5 c-f	86.0 b	86.0 b	85.5 ab	84.5 ab	82.5 b
4. coated with dimethomorph 20 g	84.5 ef	85.0 b	81.5 bc	81.5 b	78.5 c	72.0 cd
5. coated with captan 3 g	91.5 a-d	87.0 b	86.5 b	85.5 ab	85.5 ab	77.0 c
6. coated with captan 7 g	81.0 f	86.5 b	86.0 b	83.5 ab	81.0 b	76.0 c
7. coated with polymer	93.0 abc	87.5 b	86.0 b	90.5 a	85.0 ab	82.0 b
8. dressing with metalaxyl 7 ml	85.0 def	89.0 b	89.0 b	84.5 ab	79.0 c	77.5 c
9. dressing with metalaxyl 14 ml	69.0 g	74.0 d	73.0 d	70.5 c	70.0 d	69.0 d
10. dressing with dimethomorph 10 g	94.0 ab	92.0 a	91.0 ab	87.5 ab	87.5 ab	85.0 ab
11. dressing with dimethomorph 20 g	91.0 a-e	92.5 a	90.0 ab	85.0 ab	86.0 ab	85.0 ab
12. dressing with captan 3 g	94.0 ab	93.0 a	91.5 ab	90.5 a	87.5 ab	86.5 ab
13. dressing with captan 7 g	90.5 a-e	89.5 b	86.5 b	86.5 ab	86.0 ab	86.0 ab
14. Non treated	95.5 a	93.5 a	93.5 a	91.0 a	90.0 a	90.0 a
CV. (%)	14.7	14.5	14.3	14.3	15.4	15.6

[1/]In the same column, means followed by the same letter are not significantly different at the $P<0.05$ level by DMRT.

Table 4 Seed germination under laboratory of sweet corn seed after accelerated aging during six months storage under controlled condition.

Treatment	Storage period (months)[1/]					
	1	2	3	4	5	6
1. coated with metalaxyl 7 ml	80.5 de	74.5 d	69.5 e	64.0 c	63.5 de	58.5 d
2. coated with metalaxyl 14 ml	54.0 f	46.5 e	41.0 f	36.5 d	24.0 f	22.5 f
3. coated with dimethomorph 10 g	86.5 bcd	83.0 bc	77.5 d	76.0 b	71.5 d	66.0 cd
4. coated with dimethomorph 20 g	84.0 b-e	82.0 c	80.0 cd	76.5 b	65.0 de	59.5 d
5. coated with captan 3 g	88.5 abc	84.0 bc	81.5 cd	81.5 ab	80.0 bc	72.0 bc
6. coated with captan 7 g	85.5 b-e	82.5 c	77.5 d	77.0 b	76.0 c	71.0 bc
7. coated with polymer	87.0 abc	84.5 bc	83.0 bc	82.0 ab	76.5 c	76.5 bc
8. dressing with metalaxyl 7 ml	86.5 bcd	70.0 d	84.0 bc	81.0 ab	80.5 bc	69.5 bc
9. dressing with metalaxyl 14 ml	74.5 e	86.5 bc	67.5 e	63.5 c	61.5 e	47.5 e
10. dressing with dimethomorph 10 g	92.5 a	92.0 a	90.5 ab	89.5 a	87.5 ab	87.5 ab
11. dressing with dimethomorph 20 g	89.0 abc	88.5 ab	84.5 bc	83.0 ab	82.0 bc	74.0 bc
12. dressing with captan 3 g	91.0 ab	90.5 ab	90.5 ab	90.0 a	88.5 ab	85.0 ab
13. dressing with captan 7 g	90.0 ab	89.0 ab	87.5 ab	87.5 ab	86.5 ab	81.5 bc
14. Non treated	93.0 a	92.5 a	92.0 a	90.0 a	89.5 a	88.0 a
CV. (%)	15.3	15.7	15.7	13.3	16.7	15.4

[1/]In the same column, means followed by the same letter are not significantly different at the $P<0.05$ level by DMRT.

Table 5 Effect of fungicide application on percentage of sweet corn infected by downy mildew under natural infection at farmer's field, Uthaithani province, rainy season, 2017.

Treatment	% Infection[1/]
1. coated with metalaxyl 7 ml	30.8 c
2. coated with metalaxyl 14 ml	30.7 c
3. coated with dimethomorph 10 g	6.3 a
4. coated with dimethomorph 20 g	1.4 a
5. coated with captan 3 g	29.4 c
6. coated with captan 7 g	28.7 c
7. coated with polymer	75.1 d
8. dressing with metalaxyl 7 ml	38.2 c
9. dressing with metalaxyl 14 ml	28.9 c
10. dressing with dimethomorph 10 g	8.4 ab
11. dressing with dimethomorph 20 g	5.2 a
12. dressing with captan 3 g	29.4 c
13. dressing with captan 7 g	23.7 bc
14. Non treated	78.0 d
CV (%)	21.8

[1/]In the same column, means followed by the same letter are not significantly different at the P<0.05 level by DMRT. Data are transferred by Arcsine (Sqr(X/100))

การศึกษาอายุการเก็บรักษาท่อนพันธุ์มันสำปะหลังในช่วงแล้ง

Table 2.8.1 Characteristics of Soil at Rayong Field Crops Center before planting cassava in 2016/2017 (Dry Season)

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)	Textural[5] Class
0-20	6.2	1.38	108	54	Sand
20-50	6.4	1.36	105	44	Sand

[1] Peech (1965) soil : water = 1:1 [2] Walkley and Black (1965)
[3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

Table 2.8.2 Height, Diameter, Number of stem, and Stem length in each cassava variety at 12 months

Variety	Height (cm)	Diameter (cm)	Number of stem (stem)	Stem length (cm)
Rayong 5	262	1.96	178	127
Rayong 7	267	1.90	174	136
Rayong 72	263	1.81	147	141
Rayong 9	347	2.25	157	190
Rayong 11	287	1.96	185	157
Rayong86-13	297	2.07	191	175
Huaybong 60	333	2.13	165	199
Huaybong 80	294	1.90	156	190
kasetsart 50	335	2.12	161	182

Table 2.8.3 Germination percentage of cassava after planting 1 month at different shelf life

	Germination percentage after planting 1 month at different shelf life (%)							
Variety	**0 day**	**15 days**	**30 days**	**45 days**	**60 days**	**75 days**	**90 days**	**Avg. (A)**
Rayong 5	66.67 b	82.22 b	73.33 b	97.78 ab	92.22 ab	98.89 a	80.00 cd	84.45
Rayong 7	97.78 a	97.78 a	97.78 a	100.00 a	100.00 a	97.78 a	83.33 bcd	96.35
Rayong 72	97.78 a	94.45 a	97.78 a	88.89 b	96.67 ab	91.11 ab	96.67 a	94.76
Rayong 9	95.56 a	98.89 a	96.67 a	92.22 ab	97.78 a	96.67 a	83.33 bcd	94.44
Rayong 11	90.00 a	91.11 ab	98.89 a	75.56 c	86.67 b	82.22 b	46.67 e	81.59
Rayong 86-13	98.89 a	97.78 a	94.45 a	96.67 ab	100.00 a	96.67 a	74.44 d	94.13
Huaybong 60	98.89 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	98.89 a	84.44 bcd	97.46
Huaybong 80	97.78 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00 a	95.56 a	93.34 ab	98.1
Kasetsart 50	97.78 a	96.67 a	98.89 a	97.78 ab	96.67 ab	97.78 a	85.55 bc	95.87
Avg. (B)	93.46	95.43	95.31	94.32	96.67	95.06	80.86	93.02

CV (a) = 8.6 % CV.(b) = 6.1 % % germination (A) = ** , Variety (B) = **, A X B= **

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ** : Significant at 1% level of probability

Table 2.8.4 Survival percentage of cassava after planting 3 months at different shelf life

	Survival percentage after planting 3 months at different shelf life (%)							
Variety	0 day	15 days	30 days	45 days	60 days	75 days	90 days	Avg. (A)
Rayong 5	63.33 b	74.44 b	72.22 b	96.67 a	92.22 a	96.67 a	72.22 bc	81.11
Rayong 7	88.89 a	88.89 ab	94.44 a	47.78 c	82.22 ab	96.67 a	78.89 bc	82.54
Rayong 72	85.56 a	93.33 a	96.67 a	80.00 ab	88.89 a	84.45 ab	94.45 a	89.05
Rayong 9	91.11 a	94.44 a	96.67 a	90.00 a	90.00 a	92.22 a	74.44 bc	89.84
Rayong 11	85.55 a	86.67 ab	88.89 a	68.89 b	72.22 b	70.00 b	33.33 d	72.22
Rayong 86-13	82.22 a	91.11 a	83.33 ab	86.67 a	93.33 a	88.89 a	66.67 c	84.6
Huaybong 60	80.00 a	83.33 ab	95.56 a	93.34 a	94.45 a	87.78 a	73.33 bc	86.83
Huaybong 80	96.67 a	93.33 a	94.44 a	93.33 a	97.78 a	88.89 a	85.56 ab	92.86
Kasetsart 50	87.78 a	91.11 a	97.78 a	86.67 a	94.45 a	87.78 a	75.56 bc	88.73
Avg. (B)	84.57	88.52	91.11	82.59	89.51	88.15	72.72	85.31

CV (a) = 14.9 % CV.(b) = 10.6 % % Survival(A) = ** , Variety (B) = **, A X B= **

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ** : Significant at 1 % level of probability

Table 2.8.5 Survival decrease percentage of cassava after planting 3 months at different shelf life

	Survival decrease percentage after planting 3 months at different shelf life (%)							
Variety	0 day	15 days	30 days	45 days	60 days	75 days	90 days	Avg.
Rayong 5	3.34	7.78	1.11	1.11	0.00	2.22	7.78	3.33
Rayong 7	8.89	8.89	3.34	52.22	17.78	1.11	4.44	13.81
Rayong 72	12.22	1.12	1.11	8.89	7.78	6.66	2.22	5.71
Rayong 9	4.45	4.45	0.00	2.22	7.78	4.45	8.89	4.61
Rayong 11	4.45	4.44	10.00	6.67	14.45	12.22	13.34	9.37
Rayong 86-13	16.67	6.67	11.12	10.00	6.67	7.78	7.77	9.53
Huaybong 60	18.89	16.67	4.44	6.66	5.55	11.11	11.11	10.63
Huaybong 80	1.11	6.67	5.56	6.67	2.22	6.67	7.78	5.24
Kasetsart 50	10.00	5.56	1.11	11.11	2.22	10.00	9.99	7.14
Avg.	8.89	6.91	4.2	11.73	7.16	6.91	8.14	7.71

Table 2.8.6 Plant height (cm) of cassava at 12 months at different shelf life

	Plant height at 12 months at different shelf life (cm)							
Variety	0 day	15 days	30 days	45 days	60 days	75 days	90 days	Avg. (A)
Rayong 5	213	188	176	195	190	185	193	192 d
Rayong 7	190	210	188	191	211	174	191	194 d
Rayong 72	212	191	209	186	205	188	194	198 cd
Rayong 9	249	260	234	252	236	217	271	246 a
Rayong 11	236	208	223	205	210	216	213	216 b
Rayong 86-13	230	210	220	213	204	197	194	211 bc
Huaybong 60	226	207	216	212	224	191	197	211 bc
Huaybong 80	206	212	213	211	208	195	201	207 bc
Kasetsart 50	212	206	228	219	223	205	221	217 b
Avg. (B)	219	210	212	212	209	196	209	210

CV (a) = 17.7 % CV.(b) = 9.5 % , plant height (A) = ns , Variety (B) = ** , A X B= ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 2.8.7 Harvested plant of cassava at different shelf life

	Harvested plant at different shelf life (plant)							
Variety	0 day	15 days	30 days	45 days	60 days	75 days	90 days	Avg.
Rayong 5	20	19	23	28	27	28	20	23
Rayong 7	18	25	24	11	22	27	19	21
Rayong 72	25	23	18	24	27	23	24	24
Rayong 9	26	22	24	26	26	25	23	25
Rayong 11	22	22	18	18	18	19	12	18
Rayong 86-13	14	23	19	21	21	22	14	19
Huaybong 60	15	18	24	24	22	22	17	20
Huaybong 80	25	19	20	25	24	23	15	22
Kasetsart 50	16	19	28	22	18	15	18	19

Table 2.8.8 Total weight of stem, leave and stake of cassava at different shelf life

	Total weight of stem, leave and stake at different shelf life (kg/plot)							
Variety	0 day	15	30	45	60 days	75	90 days	Avg.
Rayong 5	37	24	54	41	40	38	38	39
Rayong 7	33	47	40	20	28	31	28	33
Rayong 72	38	27	35	25	34	23	29	30
Rayong 9	44	36	40	56	50	46	44	45
Rayong 11	45	34	51	31	38	38	28	38
Rayong 86-13	34	35	55	34	28	33	24	35
Huaybong 60	40	33	40	32	28	29	30	33
Huaybong 80	35	32	39	43	31	29	29	34
Kasetsart 50	40	24	27	39	23	21	25	28

Table 2.8.9 Fresh root weight of cassava at different shelf life

	Fresh root weight at different shelf life (kg/plot)							
Variety	0 day	15	30	45	60	75	90 days	Avg.
Rayong 5	41	54	70	74	55	46	55	56
Rayong 7	64	39	66	72	48	32	29	50
Rayong 72	58	54	92	74	57	35	41	59
Rayong 9	47	50	48	28	49	52	40	45
Rayong 11	37	46	93	71	52	72	55	61
Rayong 86-13	51	85	93	47	61	74	49	66
Huaybong 60	96	56	57	79	84	51	69	70
Huaybong 80	25	54	48	52	36	34	45	42
Kasetsart 50	80	60	56	96	88	81	88	79

Table 2.8.10 Starch content of cassava at different shelf life

	Starch content at different shelf life (%)							
Variety	0 day	15 days	30 days	45 days	60 days	75 days	90 days	Avg.
Rayong 5	22.4	21.7	25.9	22.6	24.5	24.4	24.9	23.8
Rayong 7	22.5	25.6	24.6	23.1	26.7	25.6	23.1	24.5
Rayong 72	22.9	22.6	21.2	19.6	24.1	20.8	21.9	21.9
Rayong 9	23.9	25.8	25.0	25.8	28.5	28.7	21.6	25.6
Rayong 11	25.8	24.6	27.3	25.5	27.4	24.5	23.3	25.5
Rayong 86-13	23.3	25.9	26.6	26.5	21.6	26.9	20.9	24.5
Huaybong 60	24.7	23.6	23.3	23.4	26.1	22.5	21.3	23.6
Huaybong 80	22.9	26.1	20.9	23.6	25.7	23.3	24.4	23.8
Kasetsart 50	25.0	23.6	21.4	23.9	25.3	22.3	19.5	23.0

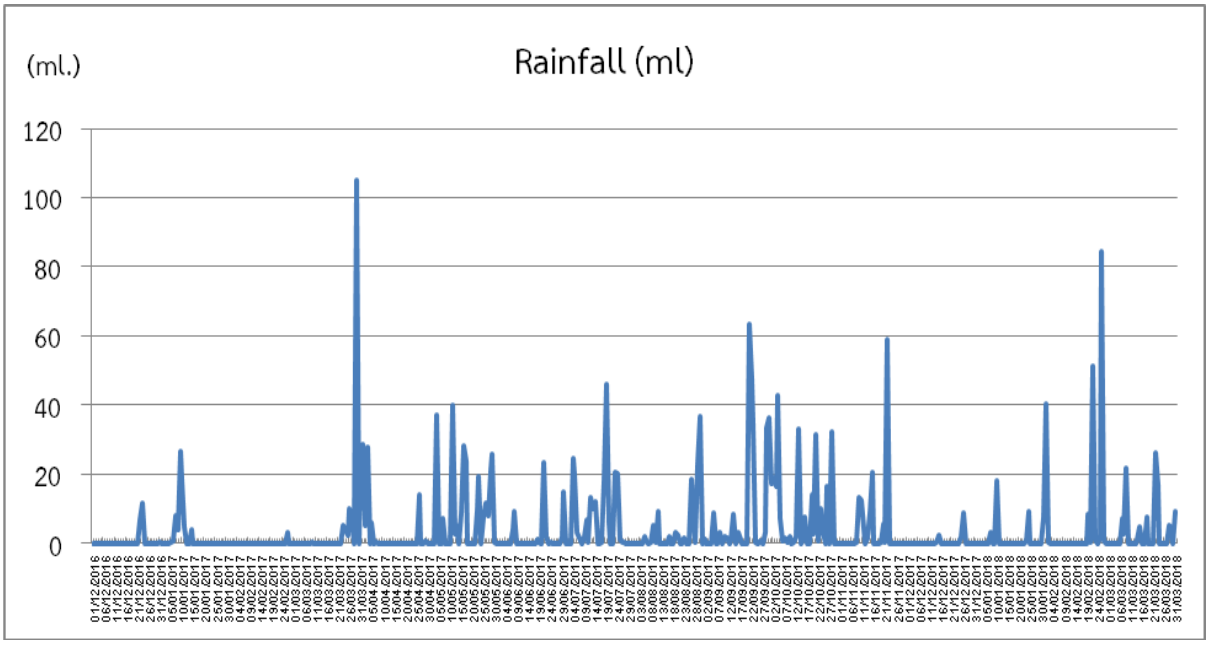


Figure 2.8.1 Rainfall (ml.) during December 1st, 2016 to March 30th, 2018 at Huaypong Meteorological Station, Rayong Provience

Figure 2 Fresh root damaged by root rot

Table 1 Characteristics of Soil at Rayong Field Crops Center before planting cassava in 2018/2019 (Dry Season)

Soil depth (cm)	pH[1] (soil:water 1:1)	Organic[2] matter (%)	Available P[3] (mg/kg)	Exchangeable K[4] (mg/kg)	Textural[5] Class
0-20	4.9	0.69	8	14	Sand
20-50	4.8	0.71	8	12	Sand

[1] Peech (1965) soil : water = 1:1 [2] Walkley and Black (1965)
[3] Bray and Kurtz (1945) [4] Schollenberger and Simon (1945) [5] Hydrometer method

Table 2 Height, Diameter, Number of stem, and Stem length in each cassava variety at 12 months

Variety	Height (cm)	Diameter (cm)	Number of stem (stem)	Stem length (cm)
Rayong 5	188	2.03	409	129
Rayong 9	263	2.37	445	199
kasetsart 50	220	2.00	407	159

Table 3 Germination percentage of cassava after planting 1 month at different shelf life

Variety	Germination percentage (%)		
	30 days	45 days	60 days
Rayong 5	49.0	42.3	14.7
Rayong 9	52.8	46.9	41.9
Kasetsart 50	57.3	49.8	52.6

Table 4 Survival percentage of cassava after planting 3 months at different shelf life

Variety	Survival percentage (%)		
	30 days	45 days	60 days
Rayong 5	45.9	39.4	14.2
Rayong 9	46.3	28.4	36.6
Kasetsart 50	42.3	29.4	45.9

Table 5 Survival decrease percentage of cassava after planting 3 months at different shelf life

Variety	Survival decrease percentage (%)		
	30 days	45 days	60 days
Rayong 5	3.1	2.9	0.5
Rayong 9	6.5	18.5	5.3
Kasetsart 50	15	20.4	6.7

Table 6 Plant height (cm) of cassava varieties at 12 months by the effect of different shelf life

Variety (V)	Shelf life (A)			Average
	30 days	45 days	60 days	
Rayong 5	196	182	155	178
Rayong 9	241	235	243	240
Kasetsart 50	216	320	204	247
Average	218	246	201	221

C.V.(a)= 46.6 % C.V.(b)= 56.5 % C.V.(c)= 68.3 %

A = ns, V = ns, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ns: not significant

Table 7 Cassava height (cm) at 12 months by the effect of various Nitrogen and Potassium on different shelf life

Fertilizer (F)	Shelf life (A)			Average
	30 days	45 days	60 days	
0-4-16	207	182	201	197
8-4-16	206	528	208	314
16-4-16	215	200	221	212
24-4-16	228	235	163	209
16-4-0	211	208	206	208
16-4-8	223	207	219	216
16-4-16	222	177	210	203
16-4-24	229	228	179	212
Average	218	246	201	221

C.V.(a)= 46.6 % C.V.(b)= 56.5 % C.V.(c)= 68.3 %

A = ns, V = ns, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ns: not significant

Table 8 Plant height (cm) of cassava varieties at 12 months by the effect of various Nitrogen and Potassium

Fertilizer (F)	Variety (V)			Average
	Rayong 5	Rayong	Kasetsart 50	
0-4-16	194	192	205	197
8-4-16	193	255	493	314
16-4-16	159	265	213	212
24-4-16	135	267	226	209
16-4-0	182	242	201	208
16-4-8	200	244	205	216
16-4-16	190	202	216	203
16-4-24	168	252	215	212
Average	178	240	247	221

C.V.(a)= 46.6 % C.V.(b)= 56.5 % C.V.(c)= 68.3 %

A = ns, V = ns, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ** : Significant at 1% level of probability, ns: Not significant

Table 9 Fresh root weight (kg./rai) of cassava varieties at 12 months by the effect of different shelf life

Variety (V)	Shelf life (A)			Average
	30 days	45 days	60 days	
Rayong 5	3,348	2,685	1,081	2,371
Rayong 9	2,955	3,249	2,410	2,871
Kasetsart 50	2,588	2,558	2,634	2,593
Average	2,964	2,831	2,042	2,612

C.V.(a)= 133.7 % C.V.(b)= 122.7 % C.V.(c)= 78.6 %

A = ns, V = ns, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ns: not significant

Table 10 Fresh root weight (kg./rai) at 12 months by the effect of various Nitrogen and Potassium on different shelf life

Fertilizer (F)	Shelf life (A)			Average
	30 days	45 days	60 days	
0-4-16	3,091	2,590	1,821	2,501
8-4-16	2,996	2,271	1,893	2,386
16-4-16	2,820	5,820	1,843	3,494
24-4-16	2,992	2,996	2,251	2,746
16-4-0	2,680	1,941	1,946	2,189
16-4-8	3,132	2,063	2,338	2,511
16-4-16	3,084	2,134	2,017	2,412
16-4-24	2,915	2,830	2,225	2,657
Average	2,964	2,831	2,042	2,612

C.V.(a)= 133.7 % C.V.(b)= 122.7 % C.V.(c)= 78.6 %

A = ns, V = ns, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ns: not significant

Table 11 Fresh root weight (kg./rai) of cassava varieties at 12 months by the effect of various Nitrogen and Potassium

Fertilizer (F)	Variety (V)			Average
	Rayong 5	Rayong 9	Kasetsart 50	
0-4-16	2,240	2,495	2,767	2,501
8-4-16	2,194	2,776	2,189	2,386
16-4-16	1,980	5,840	2,663	3,494
24-4-16	2,335	2,855	3,048	2,746
16-4-0	2,359	1,962	2,247	2,189
16-4-8	2,759	2,213	2,561	2,511
16-4-16	2,820	2,158	2,257	2,412
16-4-24	2,286	2,670	3,014	2,657
Average	2,371	2,871	2,593	2,612

C.V.(a)= 133.7 % C.V.(b)= 122.7 % C.V.(c)= 78.6 %

A = ns, V = ns, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=ns

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ns: not significant

Table 12 Starch content (%) of cassava varieties at 12 months by the effect of various Nitrogen and Potassium

Fertilizer (F)	Shelf life (A)			Average
	30 days	45 days	60 days	
Rayong 5 (V)				
0-4-16	21.3	21.0 ab A	17.3 ab A	**19.9**
8-4-16	20.8	22.2 a A	18.6 ab AB	**20.5**
16-4-16	23.2	11.9 b AB	17.7 ab AB	**17.6**
24-4-16	23.2	17.6 ab AB	0.0 c B	**13.6**
16-4-0	18.3	14.7 ab AB	24.6 a A	**19.2**
16-4-8	23.3	19.9 ab A	24.2 a A	**22.5**
16-4-16	23.8	20.6 ab A	22.1 a A	**22.2**
16-4-24	24.9	17.6 ab A	10.7 b B	**17.7**
Rayong 9 (V)				
0-4-16	27.2	14.4 b AB	24.4	**22.0**
8-4-16	26.6	26.4 a A	28.7	**27.2**
16-4-16	26.5	25.6 a A	26.4	**26.2**
24-4-16	22.1	25.6 a A	28.1	**25.3**
16-4-0	24.9	23.9 a A	26.2	**25.0**
16-4-8	27.2	23.6 a A	27.6	**26.1**
16-4-16	26.5	14.6 b A	28.3	**23.1**
16-4-24	28.4	24.5 a A	27.9	**26.9**
Kasetsart 50 (V)				
0-4-16	26.2	23.4	23.9	**24.5**
8-4-16	22.0	19.7	24.3	**22.0**
16-4-16	22.9	18.8	25.1	**22.3**
24-4-16	21.2	21.7	25.8	**22.9**
16-4-0	22.4	19.1	24.1	**21.9**
16-4-8	23.2	19.3	22.6	**21.7**
16-4-16	24.3	21.7	23.7	**23.2**
16-4-24	24.4	22.2	25.7	**24.1**
Average	**24.0**	**21.6**	**22.6**	**22.4**

C.V.(a)= 44.8 % C.V.(b)= 24.4 % C.V.(c)= 18.9 %

A = ns, V = **, F = ns, AxV=ns, AxF=ns, VxF=ns, AxVxF=*

Remark : Means followed by the same letter within a column are not significantly different at 5% level of probability using Duncan Multiple Range Test (DMRT), ** : Significant at 1% level of probability, * : Significant at 5% level of probability, ns: not significant

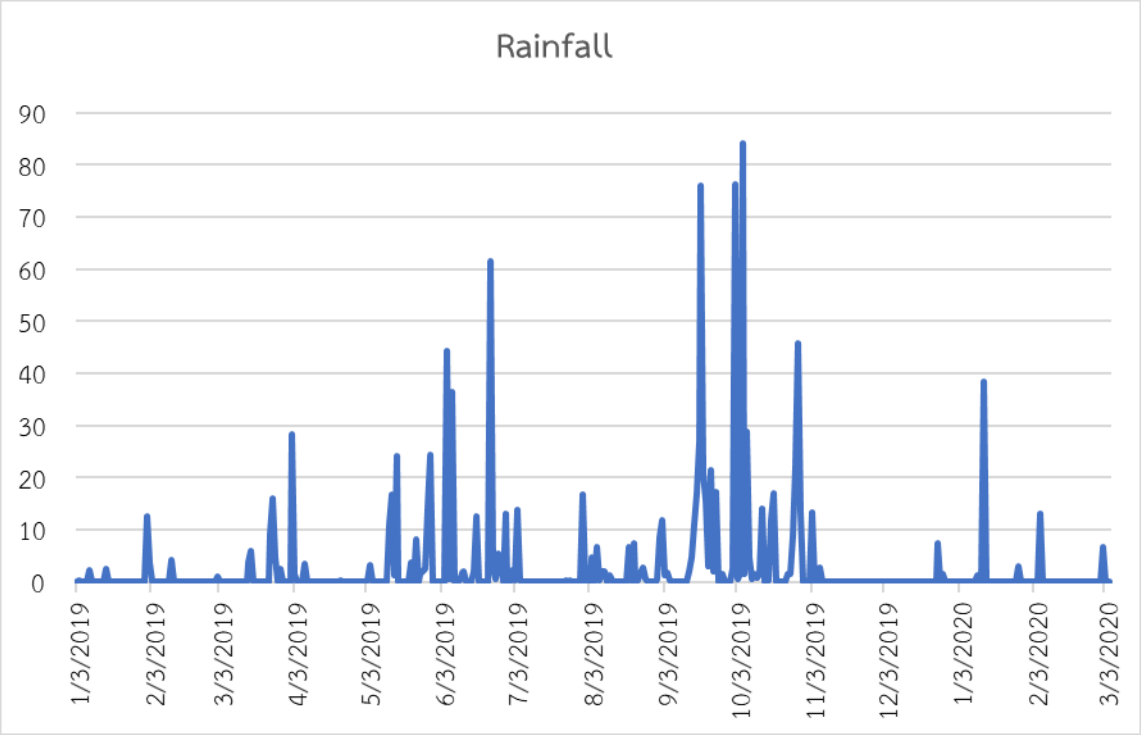


Figure 1 Rainfall (ml.) during January 3rd, 2019 to March 3rd, 2020 at Huaypong Meteorological Station, Rayong Province

ผลของความแตกร้าวต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น (Moisture content, MC) ความงอก (Germination, G) ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after accelerated aging, GAA) และความแตกร้าว (Cracking) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ฤดูฝนปี 2559 จำนวน 87 ตัวอย่าง (ต่อ)

No.	MC (%)	G (%)	GAA (%)	Cracked seeds (%)
1	11.4	90	77	7
2	11.4	81	61	2
3	11.1	77	53	3
4	11.4	68	47	4
5	11.5	72	37	2
6	10.0	93	81	1
7	11.1	92	77	3
8	11.1	78	47	3
9	11.4	71	50	3
10	12.5	76	46	1
11	10.4	90	68	2
12	10.8	96	80	3
13	10.4	75	32	3
14	11.1	92	79	0
15	10.9	73	43	2
16	10.5	80	66	1
17	10.6	75	58	1
18	11.0	68	46	2
19	11.3	65	36	1
20	10.7	34	14	1
21	10.9	81	63	0
22	10.6	60	39	3
23	9.3	39	23	1
24	8.9	76	55	2
25	10.3	74	45	1
26	10.3	65	48	2
27	10.2	51	30	4
28	8.6	69	52	6
29	9.9	82	61	4
30	9.6	59	41	2
31	10.4	86	67	1
32	9.5	87	79	1
33	8.6	82	66	1

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น (Moisture content, MC) ความงอก (Germination, G) ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after accelerated aging, GAA) และความแตกร้าว (Cracking) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ฤดูฝนปี 2559 จำนวน 87 ตัวอย่าง (ต่อ)

No.	MC (%)	G (%)	GAA (%)	Cracked seeds (%)
34	9.0	62	51	3
35	10.9	67	56	3
36	9.6	66	44	1
37	9.2	74	56	2
38	9.8	54	36	8
39	10.1	55	51	2
40	8.5	32	20	2
41	10.3	69	57	5
42	7.9	87	73	0
43	7.9	62	42	4
44	7.9	29	22	3
45	8.5	44	27	2
46	8.4	74	50	2
47	10.6	70	45	3
48	10.0	60	27	4
49	8.8	87	66	3
50	7.6	87	79	9
51	7.8	80	49	3
52	7.7	79	63	1
53	7.6	75	65	3
54	9.8	58	38	3
55	9.6	74	60	3
56	10.1	33	17	2
57	9.6	32	31	3
58	10.1	71	58	3
59	9.1	75	64	4
60	8.7	74	58	3
61	9.4	85	67	3
62	8.4	72	57	2
63	9.4	76	65	3
64	10.7	71	50	1
65	10.2	81	67	3

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น (Moisture content, MC) ความงอก (Germination, G) ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after accelerated aging, GAA) และความแตกร้าว (Cracking) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ฤดูฝนปี 2559 จำนวน 87 ตัวอย่าง (ต่อ)

No.	MC (%)	G (%)	GAA (%)	Cracked seeds (%)
66	10.4	79	39	0
67	10.8	68	61	1
68	10.7	88	70	2
69	9.8	88	73	1
70	9.7	84	67	0
71	9.4	67	58	1
72	10.1	86	81	0
73	9.5	73	66	0
74	9.2	79	66	2
75	9.9	76	47	4
76	9.3	89	78	0
77	10.2	89	76	1
78	9.6	67	40	0
79	9.7	83	60	0
80	9.7	79	53	1
81	10.0	89	72	1
82	9.2	79	51	1
83	10.2	66	47	2
84	9.3	91	80	2
85	8.5	60	53	3
86	9.0	64	50	4
87	10.0	78	46	2

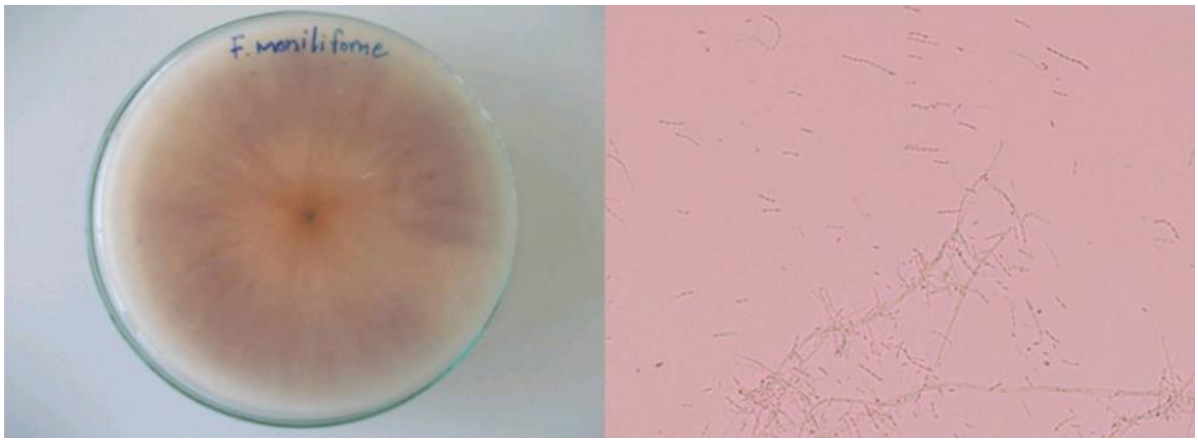
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น (Moisture content, MC) ความงอก (Germination, G) ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after accelerated aging, GAA) และความแตกร้าว (Cracking) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 จำนวน 51 ตัวอย่าง

No.	MC (%)	G (%)	GAA (%)	Cracked seeds (%)
1	7.6	90	57.3	6
2	8.6	92	57.0	5
3	8.2	93	68.0	3
4	8.3	91	51.5	4
5	8.7	82	44.0	4
6	10.0	90	47.3	3
7	10.7	88	27.8	3
8	7.7	84	42.0	6
9	7.6	79	68.5	4
10	8.4	86	68.3	4
11	9.3	92	76.3	4
12	7.7	89	70.8	4
13	7.7	80	66.5	7
14	7.3	75	66.8	9
15	8.7	86	68.3	6
16	8.2	81	72.3	3
17	8.2	88	86.8	1
18	8.0	85	74.5	2
19	9.4	95	64.5	1
20	8.3	95	54.5	1
21	7.7	87	51.5	1
22	8.1	90	66.8	1
23	7.8	86	63.8	1
24	9.1	95	67.0	1
25	9.3	85	50.5	2
26	6.7	85	48.0	2
27	8.2	90	35.8	2
28	7.8	86	53.3	1
29	8.9	93	48.8	2

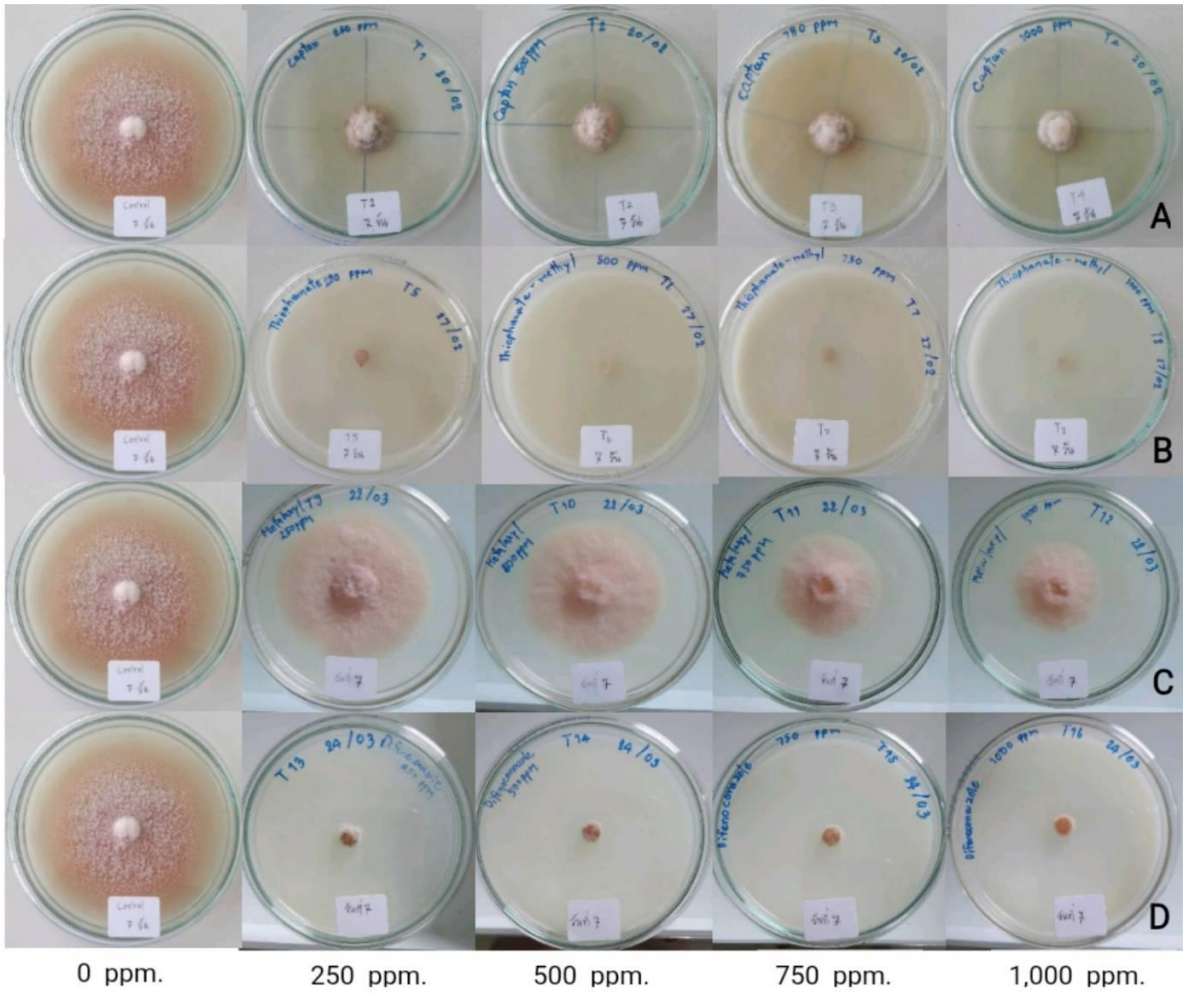
ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น (Moisture content, MC) ความงอก (Germination, G) ความงอกภายหลังการเร่งอายุ (Germination after accelerated aging, GAA) และความแตกร้าว (Cracking) ของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ฤดูแล้งปี 2560 จำนวน 51 ตัวอย่าง (ต่อ)

No.	MC (%)	G (%)	GAA (%)	Cracked seeds (%)
30	9.2	93	77.3	1
31	9.6	69	31.0	4
32	9.3	87	62.0	4
33	8.3	83	49.8	2
34	9.1	65	36.5	5
35	10.6	67	25.8	2
36	8.4	74	54.0	3
37	7.6	69	50.0	2
38	8.9	84	44.0	4
39	9.5	83	44.5	4
40	9.5	85	32.0	3
41	9.6	92	57.3	1
42	11.3	88	50.8	1
43	9.0	92	71.5	2
44	9.6	89	80.0	1
45	9.9	86	54.3	3
46	9.1	86	65.3	2
47	9.8	86	68.0	3
48	8.4	78	49.0	3
49	7.7	78	43.3	2
50	8.6	82	55.5	5
51	7.6	82	54.0	3

การคลุกเมล็ดด้วยสารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดเชื้อรา Fusarium moniliforme ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพด



ภาพที่ 1 ลักษณะเชื้อสาเหตุโรค *Fusarium moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar



ภาพที่ 2 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *F. moniliforme* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราความเข้มข้นต่างๆ (A = captan 50%WP, B = thiophanate-methyl 70%WP, C = metalaxyl 25%WP and D = difenoconazole 25%EC)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนอาหาร PDA ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่างๆ

Treatment	การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Fusarium moniliforme*[1](%)	
	ปี 2560	ปี 2561
captan 50%WP 250 ppm.	76.15b	72.93c
captan 50%WP 500 ppm.	77.80b	73.89c
captan 50%WP 750 ppm.	76.01b	77.74b
captan 50%WP 1,000 ppm.	78.23b	77.11b
thiophanate-methyl 70%WP 250 ppm.	100.00a	100.00a
thiophanate-methyl 70%WP 500 ppm.	100.00a	100.00a
thiophanate-methyl 70%WP 750 ppm.	100.00a	100.00a
thiophanate-methyl 70%WP 1,000 ppm.	100.00a	100.00a
metalaxyl 25%WP 250 ppm.	29.99d	9.31g
metalaxyl 25%WP 500 ppm.	35.65d	18.84f
metalaxyl 25%WP 750 ppm.	57.51c	35.69e
metalaxyl 25%WP 1,000 ppm.	51.68c	44.24d
difenoconazole 25%EC 250 ppm.	94.00a	98.65a
difenoconazole 25%EC 500 ppm.	92.24a	98.59a
difenoconazole 25%EC 750 ppm.	92.78a	98.78a
difenoconazole 25%EC 1,000 ppm.	93.26a	98.97a
control	0.00f	0.00h
F-test	**	**
C.V.(%)	4.61	1.57

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

หมายเหตุ: [1] = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และระยะเวลาการเก็บรักษาในปี 2560

	การเก็บรักษา (เดือน)						
กรรมวิธี	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	18.50 b	13.25 bc	4.50 ab	3.25 a	0.75 a	0.25 a	0.75 a
thiophanate-methyl 4 g/1kg	5.26 a	7.00 ab	0.00 a	0.50 a	0.50 a	0.50 a	0.00 a
thiophanate-methyl 6 g/1kg	9.25 ab	2.50 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	61.00 d	52.25 d	26.00 c	19.25 c	14.25 c	12.75 c	10.00 c
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	53.50 d	48.25 d	11.00 b	12.75 b	7.25 b	7.50 bc	6.75 bc
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	36.25 c	22.00 c	9.75 b	6.50ab	7.50 b	4.75 ab	2.75 ab
control	100.00 e	100.00 e	100.00 d	100.00 d	100.00 d	100.00 d	100.00 d
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	8.68	8.88	12.92	9.62	8.15	9.74	8.45

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* บนเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และระยะเวลาการเก็บรักษาในปี 2561

	การเก็บรักษา (เดือน)						
กรรมวิธี	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	12.00 ab	4.00 ab	1.50 a	1.25 a	0.75 a	0.50 a	2.75 a
thiophanate-methyl 4 g/1kg	6.50 a	1.50 a	1.00 a	0.75 a	0.00 a	0.25 a	1.00 a
thiophanate-methyl 6 g/1kg	4.50 a	1.50 a	1.00 a	0.25 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	31.00 bc	15.25 d	11.25 b	8.25 b	4.50 b	1.75 a	2.75 a
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	36.50 bc	17.00 cd	7.25 ab	6.25 b	3.25 ab	0.75 a	4.25 a
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	30.50 ab	9.50 bc	6.75 ab	7.75 b	2.75 ab	0.75 a	1.00 a
control	100.00 d	100.00 e	100.00 c	100.00 c	100.00 c	100.00 b	100.00 b
F-test	**	**	**	**	**	**	**
C.V. (%)	23.48	11.83	15.17	7.77	8.20	8.00	17.05

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ในปี 2560

Treatment	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	98	98	99	95	96	97	96
thiophanate-methyl 4 g/1kg	98	99	100	99	96	98	92
thiophanate-methyl 6 g/1kg	97	96	99	94	95	95	93
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	98	98	97	97	99	98	97
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	98	100	99	99	97	99	97
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	98	99	99	99	98	97	97
control	96	96	99	99	96	97	98

หมายเหตุ: [1] = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

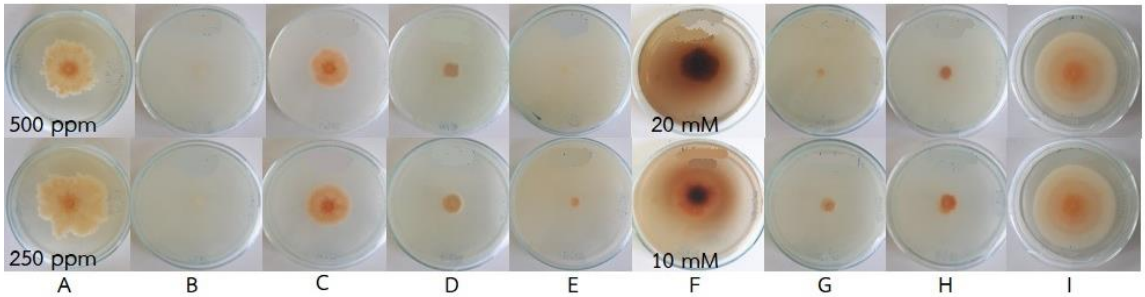
ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Fusarium moniliforme* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ในปี 2561

Treatment	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
thiophanate-methyl 2 g/1kg	93	93	97	96	93	94	88
thiophanate-methyl 4 g/1kg	97	92	94	94	94	90	81
thiophanate-methyl 6 g/1kg	98	94	92	94	94	90	83
difenoconazole 0.1 ml/1 kg	96	97	98	95	91	92	92
difenoconazole 0.2 ml/1 kg	98	96	97	96	96	94	96
difenoconazole 0.4 ml/1 kg	96	98	96	95	95	93	94
control	98	96	97	97	96	96	95

หมายเหตุ: [1] = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 100 เมล็ด

ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดเชื้อราบางชนิดต่อการป้องกันกำจัดเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ภาพที่ 1 ลักษณะเชื้อสาเหตุโรค *Cephalosporium acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar



ภาพที่ 2 การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *C. acremonium* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราความเข้มข้นต่างๆ (A = captan 50%WP, B = prochloraz 50%WP, C = hexaconazole 7.5%WP, D = mancocep 80%WP, E= carbendazim 50%WP, F= hydroquinone 5%W/V, G= thiophanate-methyl 70%WP, H= difenoconazole 25%EC and I= control)

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* บนอาหาร PDA ผสมสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่ความเข้มข้นต่างๆ

Treatment	การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Cephalosporium acremonium*[1] (%)	
	ปี 2561	ปี 2562
captan 50%WP 250 ppm	71.61±0.59 e	35.86 ± 5.75 e
captan 50%WP 500 ppm	74.62±0.17 de	18.70 ± 3.91 f
prochloraz 50%WP 250 ppm	100.00±0.00 a	100.00 ± 0.00 a
prochloraz 50%WP 500 ppm	100.00±0.00 a	100.00 ± 0.00 a
hexaconazole 7.5%WP 250 ppm	71.77±0.38 e	56.30 ± 1.95 d
hexaconazole 7.5%WP 500 ppm	72.25±0.29 e	56.08 ± 2.23 d
mancozep 80%WP 250 ppm	77.25±1.58 d	82.12 ± 1.41 c
mancozep 80%WP 500 ppm	87.35±0.69 b	84.23 ± 1.59 bc
carbendazim 50%WP 250 ppm	100.00±0.00 a	98.20 ± 0.19 a
carbendazim 50%WP 500 ppm	100.00±0.00 a	100.00 ± 0.00 a
hydroquinone 5%W/V 10 mM	71.82±0.32 e	60.91 ± 4.18 d
hydroquinone 5%W/V 20 mM	82.45±0.44 c	64.78 ± 2.17 d
triophanate-methyl 70%WP 250 ppm	87.70±0.43 b	98.27 ± 0.07 a
triophanate-methyl 70%WP 500 ppm	87.91±0.20 b	98.27 ± 0.07 a
difenoconazole 25%EC 250 ppm	84.82±0.34 bc	89.01 ± 0.87 abc
difenoconazole 25%EC 500 ppm	84.79±0.39 bc	95.35 ± 0.13 ab
control	0.00±0.00 f	0.00 ± 0.00 g
F-test	**	**
C.V.(%)	1.27	6.13

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

หมายเหตุ: [1] = ค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างทดลอง 4 ซ้ำ ซ้ำละ 10 จานอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ภายหลังการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ก่อนและภายหลังการเก็บรักษาและระยะเวลาการ เก็บรักษาในปี 2561

	การเก็บรักษา (เดือน)						
กรรมวิธี	0	1	2	3	4	5	6
prochloraz 50%WP 2 g/1kg	1.00±0.58 b	0.50±0.29 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00	0.00	0.00
prochloraz 50%WP 4 g/1kg	0.00±0.00 b	0.75±0.25 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 b	0.00	0.00	0.00
prochloraz 50%WP 6 g/1kg	0.00±0.00 b	0.25±0.25 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00	0.00	0.00
carbendazim 50%WP 2 g/1kg	0.50±0.50 b	0.50±0.29 b	0.00±0.00 b	0.25±0.25 b	0.00	0.00	0.00
carbendazim 50%WP 4 g/1kg	0.50±0.50 b	0.50±0.50 b	0.25±0.25 b	0.00±0.00 b	0.00	0.00	0.00
carbendazim 50%WP 6 g/1kg	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00±0.00 b	0.00	0.00	0.00
control	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00±0.00 a	100.00	100.00	100.00
F-test	**	**	**	**			
C.V. (%)	4.73	3.80	1.32	1.86			

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์การตรวจพบเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ภายหลังการคลุกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา ก่อนและภายหลังการเก็บรักษาและระยะเวลาการ เก็บรักษาในปี 2562

	การเก็บรักษา (เดือน)						
กรรมวิธี	0	1	2	3	4	5	6
prochloraz 50%WP 2 g/1kg	0.75±0.75 cd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
prochloraz 50%WP 4 g/1kg	0.00±0.00 d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
prochloraz 50%WP 6 g/1kg	0.00±0.00 d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
carbendazim 50%WP 2 g/1kg	4.00±1.00 b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
carbendazim 50%WP 4 g/1kg	3.75±2.25 bc	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
carbendazim 50%WP 6 g/1kg	2.00±0.71 bcd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
control	100.00±0.00 a	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
F-test	**						
C.V. (%)	12.78						

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ในปี 2561

Treatment	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
prochloraz 50%WP 2 g/1kg	94 ± 1.08 bc	97 ± 0.65 a	97 ± 1.29 a	94 ± 2.22 bc	92 ± 0.85 a	83 ± 1.18 d	75 ± 1.32 c
prochloraz 50%WP 4 g/1kg	92 ± 0.48 cd	91 ± 0.85 b	97 ± 0.91 a	96 ± 0.63 cd	94 ± 1.31 a	86 ± 1.47 d	80 ± 1.80 b
prochloraz 50%WP 6 g/1kg	91 ± 0.87 d	95 ± 0.41 a	97 ± 0.25 a	97 ± 1.58 a	94 ± 1.44 a	91 ± 1.65 bc	69 ±1.08 d
carbendazim 50%WP 2 g/1kg	98 ± 0.95 a	95 ± 0.91 a	95 ± 0.82 a	98 ± 1.85 abc	92 ± 1.25 a	93 ± 1.04 ab	95 ± 0.65 a
carbendazim 50%WP 4 g/1kg	96 ± 0.82 ab	97 ± 0.25 a	90 ± 0.95 b	96 ± 1.55 ab	95 ± 1.29 a	88 ± 1.38 cd	94 ±1.44 a
carbendazim 50%WP 6 g/1kg	97 ± 1.04 ab	96 ± 0.41 a	97 ± 0.41 a	94 ± 1.26 b	94 ± 1.25 a	92 ± 1.94 bc	95 ± 1.58 a
control	97 ± 0.58 a	96 ± 0.75 a	97 ± 1.08 a	98 ± 2.17 a	96 ± 0.65 a	96 ± 0.58 a	93 ± 1.29 a
F-test	**	**	**			**	**
C.V. (%)	1.80	1.36	1.84	2.09	2.51	3.08	3.16

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์ความงอกมาตรฐาน (เปอร์เซ็นต์) ภายหลังการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อราในการยับยั้งเชื้อรา *Cephalosporium acremonium* ที่ระยะเวลาการเก็บรักษาต่างๆ ในปี 2562

Treatment	ระยะเวลาการเก็บรักษา (เดือน)						
	0	1	2	3	4	5	6
Prochloraz 50%WP 2 g/1kg	90 ± 0.41 a	86 ± 0.63 b	84 ± 1.50 ab	81 ± 2.27 a	80 ± 0.85 c	82 ± 1.47 ab	77 ± 2.17 bc
Prochloraz 50%WP 4 g/1kg	93 ± 0.91 a	86 ± 1.65 bc	84 ± 2.22 ab	84 ± 2.81 a	81 ± 3.28 abc	81 ± 2.02 b	79 ± 3.52 abc
Prochloraz 50%WP 6 g/1kg	91 ± 0.91 a	82 ± 1.89 c	87 ± 0.65 ab	83 ± 2.84 a	82 ± 1.89 bc	82 ± 1.44 ab	74 ± 2.60 c
Carbendazim 50%WP 2 g/1kg	91 ± 0.85 a	90 ±0.29 ab	89 ± 1.58 a	88 ± 1.55 a	89 ± 1.85 a	87 ± 1.22 a	81 ± 0.91 abc
Carbendazim 50%WP 4 g/1kg	92 ± 1.91 a	92 ± 0.85 a	86 ± 1.94 ab	86 ± 1.85 a	84 ± 1.31 abc	86 ± 0.82 a	86 ± 2.92 a
Carbendazim 50%WP 6 g/1kg	90 ± 1.87 a	89 ±1.55 ab	82 ± 1.91 b	84 ± 2.80 a	83 ± 1.65 abc	80 ± 1.08 b	78 ± 2.56 abc
control	93 ± 1.60 a	90 ± 1.32 ab	89 ± 1.85 a	89 ± 2.25 a	87 ± 1.26 ab	84 ± 1.73 ab	84 ± 0.48 ab
F-test	*	**				*	*
C.V. (%)	2.90	2.94	4.04	5.62	5.12	3.94	5.75

ค่าเฉลี่ยในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ผลของสภาพการเก็บรักษาต่อคุณภาพเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่เก็บเกี่ยวด้วยเครื่องเกี่ยวนวด

a การเก็บเกี่ยวเมล็ดถั่วเหลืองโดยเครื่องเกี่ยวนวด

b เมล็ดถั่วเหลืองที่ได้จากเครื่องเกี่ยวนวด

c เมล็ดถั่วเหลืองที่ได้จากเครื่องเกี่ยวนวด

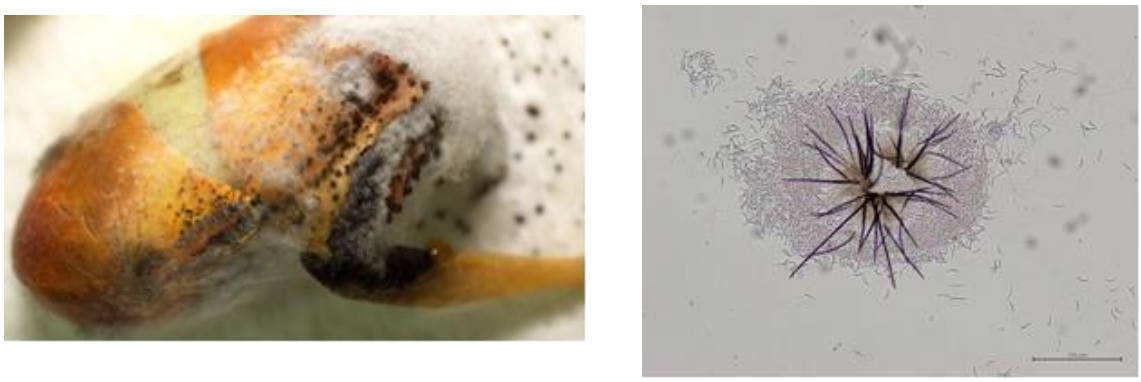
d ผลผลิตที่ตกหล่นเสียหายในแปลงผลิตหลังการใช้เครื่องเกี่ยวนวด

e เมล็ดถั่วเหลืองที่แตกร้าวจากเครื่องเกี่ยวนวด

f บรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองและนำไปเก็บรักษาตามกรรมวิธี

ผลของภาชนะบรรจุในการเก็บรักษาต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ภาพที่ 1. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อรา *Cercospora kikuchii* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง



ภาพที่ 2. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อรา *Collectrotrichum trancatum* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ภาพที่ 3. ลักษณะโครงสร้างของเชื้อรา *Fusarium sp.* ที่ติดมากับเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง

ผลของการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วยน้ำมันพืชต่อคุณภาพและผลผลิตเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในสภาวะดินอิ่มตัว

ภาคผนวก 12.1 การเตรียมแปลงงานวิจัยโดยการให้น้ำในสภาพดินอิ่มตัว 60% (A) และ 100% (B)

ภาคผนวก 12.2 การเจริญเติบโตของถั่วเหลืองในแปลงงานวิจัยที่อายุ 45-50 วัน

ภาคผนวก 12.3 การเก็บเกี่ยวต้นถั่วเหลืองแห้งที่อายุ 85-87 วัน

ภาคผนวก 12.4 การตากลดความชื้นเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองเพื่อนำไปคำนวณผลผลิตเมล็ดพันธุ์

ผลของการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตเคลือบเมล็ดพันธุ์ ที่มีผลต่อความงอกและการเจริญเติบโตของถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ในสภาวะอากาศหนาว

การหาสูตรปริมาณพอลิเมอร์ที่เหมาะสมในการเคลือบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

1. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 นำมากะเทาะเปลือก

2. นำเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 ที่กะเทาะเปลือกแล้วมาทดสอบความงอกมาตรฐานได้ค่าเฉลี่ยร้อยละ 95 และมีความชื้น 5.9

3. ทดสอบหาความเร็วรอบของเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์โดยเครื่องเคลือบที่ใช้เป็นเครื่องเคลือบขนาดเล็ก และความเร็วรอบที่เหมาะสมคือ 75 รอบต่อนาที

4. นำเมล็ดถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 หาปริมาณพอลิเมอร์ที่เหมาะสม โดยทดสอบดังนี้

วิธีที่	ปริมาณพอลิเมอร์ (มล.)/เมล็ด 1 กก.	ปริมาณน้ำ (มล.) เมล็ด 1 กก.	ความงอก (%)	ความชื้น
1	4	20	94	6.2
2	6	30	94	6.4
3	8	40	87	6.2
4	10	50	93	6.6
5	12	60	97	6.9
6	14	70	95	6.9
7	12	18	96	6.5
8*	30	40	92	6.1
9	0	0	96	5.9

หลังจากการทดสอบหาปริมาณพอลิเมอร์ที่เหมาะสมทั้ง 8 วิธี จึงนำเมล็ดพันธุ์พันธุ์ถั่วลิสงหลังเคลือบไปลดความชื้นโดยการผึ่งลมให้ความชื้นเหลือใกล้เคียงกับความชื้นเริ่มต้น แล้วจึงนำไปทดสอบความงอก เมื่อได้ผลการทดสอบจึงนำมาพิจารณาเพื่อเลือกหาปริมาณพอลิเมอร์ที่เหมาะสมที่สุด โดยพิจารณาจาก 1. ความสม่ำเสมอและทั่วถึงของพอลิเมอร์ 2. การยึดเกาะของพอลิเมอร์กับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 3. ความสวยงาม สี ความ

มันวาว 4. ความชื้นหลังการเคลือบ 5. ความงอกของเมล็ดพันธุ์หลังการเคลือบเมื่อเปรียบเทียบกับกับเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ไม่ได้เคลือบพอลิเมอร์ โดยให้เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการตรวจสอบคุณภาพเมล็ดพันธุ์พืช ศูนย์วิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก เป็นผู้ลงคะแนนจำนวน 9 ราย ผลคะแนนพบว่าวิธีการที่ 8 ใช้พอลิเมอร์ 30 มิลลิลิตร และน้ำเปล่า 40 มิลลิลิตรต่อเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง 1 กิโลกรัม ได้คะแนนสูงที่สุด

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 40 - 45 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 0 - 600 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																					Mean (%)	% decrease in seed germination
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600		
I1	97	95	97	96	96	95	99	97	98	97	98	97	97	95	96	96	93	96	97	96	95	96.33	2.00
I2	96	96	95	95	95	96	96	98	97	97	96	96	97	95	97	97	97	97	98	91	95	96.05	1.00
I3	95	95	94	95	95	96	96	95	98	95	98	97	97	97	95	96	95	97	92	93	93	95.43	2.00
I4	95	97	96	96	95	96	97	96	100	95	97	97	96	97	97	98	90	96	95	95	95	96.00	0.00
I5	98	97	98	98	98	97	97	99	98	95	98	97	99	98	91	91	93	92	96	98	99	96.52	-1.00
I6	99	97	97	97	97	97	96	95	94	97	96	92	95	95	96	96	96	98	86	86	82	94.48	17.00
I7	99	99	99	98	98	98	99	99	98	96	100	97	98	94	98	98	97	99	98	99	99	98.10	0.00
I8	99	96	96	94	93	95	95	91	96	96	96	97	94	92	96	93	95	96	96	96	95	95.10	4.00
I9	99	96	95	95	97	96	95	93	95	92	91	92	93	95	95	95	96	94	90	95	95	94.48	4.00
I10	99	99	99	98	98	98	98	99	99	99	99	98	98	98	96	98	98	99	99	98	98	98.33	1.00
I11	97	95	93	94	94	94	91	97	97	94	92	94	97	92	90	90	83	86	87	89	87	92.05	10.00
I12	99	99	97	98	98	98	97	98	99	99	99	98	97	99	98	99	98	98	97	96	90	97.67	9.00
Mean (%)	97.67	96.75	96.33	96.17	96.17	96.33	96.33	96.42	97.42	96.00	96.67	96.00	96.50	95.58	95.42	95.58	94.25	95.67	94.25	94.33	93.58	95.88	4.08

ตารางที่ 7 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																					Mean (%)	% decrease in seed germination
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600		
I1	97	93	97	95	95	97	95	94	97	91	93	90	87	83	80	81	75	84	70	64	65	86.81	32.00
I2	96	95	95	96	94	96	96	96	95	97	92	90	84	80	80	76	73	78	66	61	62	85.62	34.00
I3	95	97	95	94	94	95	94	93	89	88	89	79	67	68	61	54	59	57	32	23	20	73.48	75.00
I4	95	99	97	99	98	95	98	94	96	96	93	88	87	87	86	71	85	87	50	37	35	84.43	60.00
I5	98	98	98	98	98	90	95	94	94	94	92	89	76	80	86	83	85	78	56	47	47	84.57	51.00
I6	99	97	97	98	97	97	96	95	94	98	92	93	89	87	80	75	76	66	58	59	53	85.52	46.00
I7	99	99	98	99	98	98	97	99	97	99	98	94	92	90	91	94	81	81	80	67	54	90.71	45.00
I8	99	98	97	94	93	94	94	94	94	92	91	80	79	75	74	69	57	58	52	32	28	78.29	71.00
I9	99	97	97	93	93	93	92	87	83	88	83	82	74	80	75	69	58	30	36	18	12	73.29	87.00
I10	99	99	98	98	98	98	96	99	99	99	99	95	94	90	93	92	85	78	60	54	43	88.86	56.00
I11	97	88	88	87	86	55	55	31	26	13	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30.43	97.00
I12	99	99	98	97	97	95	93	96	87	91	86	81	73	77	68	59	57	45	40	34	20	75.81	79.00
Mean (%)	97.67	96.58	96.25	95.67	95.08	91.92	91.75	89.33	87.58	87.17	84.92	80.25	75.17	74.75	72.83	68.58	65.92	61.83	50.00	41.33	36.58	**78.15**	**61.08**

ตารางที่ 8 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																			Mean (%)	% decrease in seed germination
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540		
A1	89	88	84	86	86	85	85	85	86	88	91	90	91	88	85	76	80	82	84	85.74	5.00
A2	86	82	79	79	79	77	85	86	81	79	77	80	83	79	83	73	71	74	75	79.37	11.00
A3	89	87	86	87	83	88	86	87	87	85	88	89	85	82	81	83	81	84	88	85.58	1.00
A4	95	96	93	93	93	93	94	92	90	94	96	85	86	90	88	86	89	89	80	90.63	15.00
A5	89	87	86	85	85	91	92	87	89	87	88	81	85	82	86	89	81	77	73	85.26	16.00
A6	92	95	95	95	95	94	95	96	93	95	96	96	96	90	87	92	90	89	70	92.16	22.00
A7	93	92	87	84	85	84	85	82	85	86	88	86	88	83	76	79	80	74	65	83.26	28.00
A8	92	91	89	88	86	82	85	84	87	90	85	87	89	88	82	83	88	81	72	85.74	20.00
A9	84	83	81	76	72	79	76	78	80	80	75	71	79	71	77	70	72	70	62	75.58	22.00
A10	88	82	81	78	73	79	78	81	83	75	79	72	83	87	71	61	60	61	59	75.32	29.00
A11	95	96	95	91	93	91	94	91	93	92	90	89	92	94	97	92	90	91	88	92.32	7.00
A12	92	93	92	89	84	89	87	89	90	87	83	79	82	86	87	90	91	85	82	87.21	10.00
Mean (%)	90.33	89.33	87.33	85.92	84.50	86.00	86.83	86.50	87.00	86.50	86.33	83.75	86.58	85.00	83.33	81.17	81.08	79.75	74.83	**84.85**	**15.50**

ตารางที่ 9 เปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																			Mean (%)	% decrease in seed germination
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540		
A1	89	86	83	85	85	89	85	84	84	83	82	80	73	77	74	62	59	63	59	78.00	30
A2	86	84	73	74	72	72	70	61	54	52	29	26	15	16	0	0	0	0	0	41.26	86
A3	89	89	86	84	86	86	86	86	85	84	84	85	74	80	72	64	64	57	37	77.79	52
A4	95	93	92	95	94	89	88	88	86	80	73	74	58	54	49	41	22	13	6	67.89	89
A5	89	90	86	87	85	85	86	85	85	87	84	83	81	81	83	67	62	70	39	79.74	50
A6	92	96	95	92	91	91	89	88	80	82	80	60	59	43	33	7	4	4	0	62.42	92
A7	93	89	87	85	83	72	82	81	85	80	75	68	69	52	58	28	14	14	4	64.16	89
A8	92	88	87	86	84	85	88	85	80	82	78	66	76	67	61	36	34	23	13	69.00	79
A9	84	78	74	71	74	71	65	60	57	43	45	44	26	20	12	10	6	5	2	44.58	82
A10	88	87	74	74	66	79	77	74	64	63	60	57	56	52	38	32	22	20	16	57.84	72
A11	95	94	94	93	91	98	91	95	81	80	82	77	85	68	63	63	53	42	40	78.16	55
A12	92	90	89	88	86	85	88	83	80	67	62	59	62	59	42	38	26	12	10	64.11	82
Mean (%)	90.33	88.67	85.00	84.50	83.08	83.50	82.92	80.83	76.75	73.58	69.50	64.92	61.17	55.75	48.75	37.33	30.50	26.92	18.83	**65.41**	**71.50**

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์
40 - 45 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 0 - 600 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																					Mean (%)
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	
I1	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6.9	6.9	7.04
I2	8	8	8	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6.9	6.8	7.08
I3	8.9	8.5	8.1	8	7.8	7.8	7.6	7.6	7.5	7.4	7.2	7.3	7.2	7.3	7.2	7.2	7.1	7	7.1	7.1	7.1	7.52
I4	9.2	8.6	8.2	8.3	8.1	8.1	7.9	7.9	7.7	7.7	7.4	7.4	7.5	7.5	7.4	7.4	7.3	7.2	7.2	7.3	7.5	7.75
I5	8.2	7.9	7.6	7.5	7.5	7.4	7.4	7.3	7.2	7.4	7.2	7.2	7.1	7.2	7.3	7.1	7.1	7	7	7	7.1	7.32
I6	8.5	8.1	7.9	7.7	7.7	7.5	7.4	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3	7.2	7.3	7.3	7.1	7.2	7.2	7.2	7.1	7.2	7.45
I7	6.5	6.4	6.4	6.5	6.3	6.4	6.4	6.4	6.3	6.4	6.2	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.5	6.4	6.4	6.42
I8	8.1	7.9	7.8	7.9	7.7	7.6	7.5	7.4	7.4	7.5	7.3	7.5	6.6	7.3	7.1	7.2	7.2	7.1	7.2	7.1	7	7.40
I9	9	8.6	8.5	8.3	8.3	8.1	7.8	7.9	7.8	7.7	7.6	7.6	7.4	7.6	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3	7	7.1	7.76
I10	7.5	7.4	7.2	7.4	7.3	7.1	7.1	7	7	7.1	7	7.1	6.9	7	6.9	7	6.9	6.9	6.8	7.2	7	7.09
I11	8.6	8.2	8	7.9	7.7	7.4	7.3	7.3	7.1	7.3	7.1	7.1	7.1	7.2	7	7	7.1	6.8	6.9	6.8	6.9	7.32
I12	7.8	7.6	7.5	7.5	7.4	7.2	7.2	7.1	7.4	7.2	7.1	7.1	7	7.2	7.1	7	7	7	7	6.9	6.9	7.20
Mean (%)	8.16	7.88	7.67	7.63	7.53	7.43	7.33	7.29	7.22	7.24	7.09	7.13	7.03	7.17	7.08	7.06	7.03	6.98	6.98	6.98	6.99	7.28

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศอิตาลีจำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 600 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																					Mean (%)
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	570	600	
I1	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8.2	8.3	8.40
I2	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	10	9	9	8	8	8	8	8.2	8.3	8.38
I3	8.9	8.4	8.4	8.3	8.4	8.4	8.4	8.6	8.7	9	9	9.3	9.1	9.2	8.8	8.4	8.3	8.3	8.5	8.2	8.5	8.62
I4	9.2	7.9	8.6	8.8	8.7	8.7	8.7	8.8	8.7	9.2	9.3	8.2	8.1	9.2	8.9	8.5	8.4	8.6	8.7	8.4	8.6	8.68
I5	8.2	8.1	8.2	8.1	8.2	9.4	8.4	8.1	8.8	8.9	9	9.3	8.9	8.5	8.3	8.1	8.2	8.4	8.4	8.2	8.1	8.47
I6	8.5	8.2	8.2	8.1	8.2	8.4	8.5	8.7	8.8	8.9	9.1	8.9	9.1	8.9	8.6	8.2	8.3	8.5	8.2	8	8.1	8.50
I7	6.5	6.9	7.5	8	8.1	8.2	8.3	8.7	8.7	8.6	8.8	8.4	8.2	8.2	8.2	8.3	8.2	8	8.1	8	8.8	8.13
I8	8.1	7.9	8.2	8.3	8.4	8.6	8.6	8.9	8.6	8.8	8.8	8.6	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.9	9	8.9	8.7	8.53
I9	9	8.6	8.8	8.8	8.8	9	9.1	9.3	9.3	9.1	9.3	9.2	9.1	9	9.2	9.3	9.2	9	9.5	9.6	9.6	9.13
I10	7.5	7.6	8	8.1	8.3	8.4	8.6	8.8	8.9	9.1	8.9	8.5	8.3	8.3	8.3	8.3	8.4	8.2	8.2	8.2	8.6	8.36
I11	8.6	8.2	8	8.4	8.4	8.7	8.6	8.9	9	9	9	9.1	9.1	9.2	9	9.1	9.3	9	9.1	9	9	8.84
I12	7.8	7.7	8.3	8.2	8.4	8.5	8.6	8.9	9	9	8.9	8.9	8.5	8.3	8.8	8.6	8.7	8.6	8.9	9	8	8.55
Mean (%)	8.16	7.92	8.15	8.26	8.32	8.54	8.53	8.71	8.82	8.94	8.99	8.89	8.80	8.78	8.65	8.49	8.47	8.50	8.59	8.49	8.55	**8.55**

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																			Mean (%)
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	
A1	8.2	8.0	7.8	7.7	7.6	7.6	7.6	7.5	7.3	7.2	7.2	7.1	7.2	7.3	7.1	7.1	7.0	7.1	7.1	7.41
A2	9.3	8.8	8.4	8.0	7.7	7.5	7.4	7.2	7.0	7.0	6.9	6.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.5	6.5	6.4	7.26
A3	7.4	7.9	7.6	7.5	7.3	7.4	7.2	7.2	7.1	7.1	6.9	6.8	6.9	7.1	7.0	7.0	6.9	7.0	6.9	7.17
A4	7.7	7.3	7.1	7.0	6.8	6.5	6.5	6.4	6.3	6.3	6.4	6.3	6.2	6.3	6.3	6.2	6.2	6.1	6.2	6.53
A5	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.6	6.5	6.6	6.6	6.5	6.6	6.5	6.5	6.6	6.7	6.6	6.6	6.6	6.6	6.63
A6	7.8	7.6	7.2	7.0	6.7	6.6	6.5	6.3	6.4	6.4	6.2	6.1	6.0	6.0	6.1	6.3	6.1	6.0	6.1	6.49
A7	6.5	7.0	7.2	7.2	6.7	6.7	6.7	6.6	6.5	6.4	6.3	6.3	6.2	6.0	6.4	6.4	6.3	6.1	6.2	6.51
A8	6.5	7.5	7.3	7.2	6.8	6.7	6.6	6.6	6.5	6.5	6.2	6.3	6.2	6.0	6.4	6.3	6.3	6.1	6.2	6.54
A9	6.8	6.5	6.5	6.3	6.3	6.2	6.5	6.1	6.2	6.2	6.1	6.0	6.0	6.1	6.0	6.1	6.0	6.1	5.9	6.21
A10	7.6	7.1	7.1	6.8	6.7	6.7	6.5	6.5	6.6	6.5	6.4	6.2	6.4	6.4	6.3	6.3	6.3	6.2	6.4	6.58
A11	7.8	7.2	7.1	6.9	6.8	6.6	6.7	6.5	6.6	6.6	6.5	6.3	6.4	6.4	6.4	6.4	6.3	6.4	6.4	6.65
A12	6.1	6.0	5.9	5.9	5.9	6.0	5.9	5.8	6.0	5.9	5.9	5.8	5.9	6.0	6.0	6.0	5.9	6.0	6.0	5.94
Mean (%)	7.38	7.31	7.17	7.03	6.83	6.76	6.72	6.61	6.59	6.55	6.47	6.38	6.39	6.41	6.44	6.43	6.37	6.35	6.37	**6.66**

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์ความชื้นในเมล็ดพันธุ์ผักชีนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกา จำนวน 12 ตัวอย่าง ที่เก็บรักษาไว้ในห้องไม่ควบคุมอุณหภูมิ (Ambient temperature) เป็นเวลา 0 - 540 วัน (ประมาณ 20 เดือน)

No.	Period (Day)																			Mean (%)
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	480	510	540	
A1	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	10	9	9	9	9	9	9	8.75
A2	9	9	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	8.55
A3	7.4	7.9	8	8.1	8.2	8.2	8.3	8.6	8.7	9.1	9.1	9.4	9.4	9.3	9	8.9	9	8.9	8.9	8.65
A4	7.7	7.4	7.4	7.3	7.5	7.6	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.8	8.9	8.3	8.7	8.9	8.8	8.8	9	8.19
A5	6.8	7.3	7.5	7.6	7.9	7.9	8.2	8.5	8.7	8.8	9.1	9.3	8.9	8.7	8.5	8.7	8.9	8.7	8.9	8.36
A6	7.8	7.8	7.8	7.9	7.9	8.3	8.3	8.5	8.5	8.2	8	8.1	8.3	8.2	8	8.2	8.2	8.9	8	8.15
A7	6.5	7.3	7.6	7.8	8	8.4	8.4	8.8	8.8	8.4	8.5	8.2	7.9	8	8.1	8	8.1	8.2	8.2	8.06
A8	6.5	7.4	7.6	7.8	7.9	8.3	8.3	8.6	8.5	8.4	8	7.7	7.6	7.5	7.9	8.2	8	8.5	8.2	7.94
A9	6.8	7.4	7.7	7.9	8	8.3	8.8	8.3	8	7.8	7.9	7.9	8.1	8.1	8.2	8.1	8	8.1	8.1	7.97
A10	7.6	8.1	8.3	8.6	8.7	8.8	8	8.3	8	7.7	7.7	7.8	7.9	8	8.1	8	8.2	8.2	8.5	8.13
A11	7.8	7.8	8.1	8.4	8.3	8.7	8.4	7.6	7.7	7.5	7.6	7.6	7.8	8.6	8.2	8.5	8.6	8.2	8.3	8.09
A12	6.1	7.1	7.8	8.3	8.2	8.5	8.1	8.1	8.4	8.6	8.8	9	8.9	8.3	8.5	8.9	8.9	8.9	9.1	8.34
Mean (%)	7.38	7.68	7.84	8.02	8.07	8.28	8.28	8.37	8.38	8.38	8.43	8.49	8.54	8.42	8.41	8.49	8.53	8.54	8.56	**8.27**

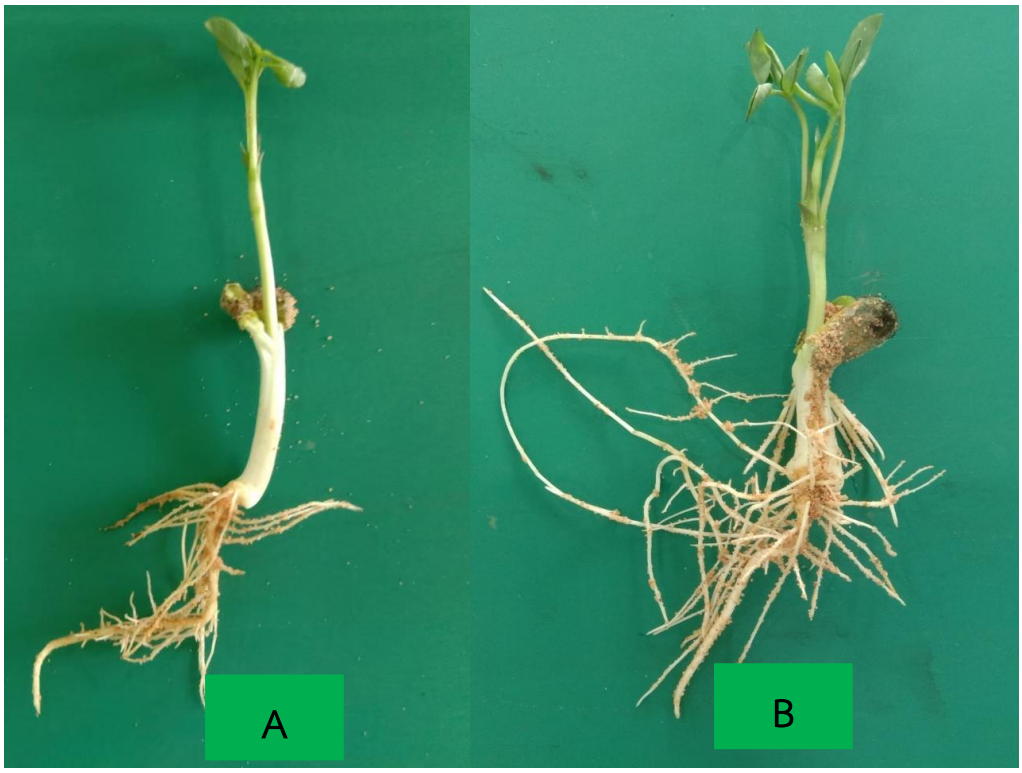
ผลการเคลือบเมล็ดด้วยพอลิเมอร์ร่วมกับสารป้องกันกำจัดโรคต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังการเก็บรักษา

รูปที่ 1 เครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์

รูปที่ 2 การทำงานของเครื่องเคลือบเมล็ดพันธุ์

รูปที่ 3 การเตรียมสารป้องกันกำจัดโรคพืช มีลักษณะเป็นผงสีขาว

รูปที่ 4 เมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงหลังเคลือบ และลดความชื้นโดยวิธีการตากและผึ่งลม



รูปที่ 5 ต้นกล้าถั่วลิสงที่เคลือบด้วยพอลิเมอร์และ Iprodione อัตรา 5 กรัม

รูปที่ 6 ต้นกล้าถั่วลิสงที่ไม่เคลือบเมล็ดพันธุ์ และเป็นโรคโคนเน่าขาด (Aspergillus crown rot)

2.22 ผลของภาชนะบรรจุเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงแบบกะเทาะเปลือกต่อคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ในสภาพการเก็บรักษ

รูป 1 แสดงภาชนะบรรจุ ถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ

รูป 2 แสดงภาชนะบรรจุ ถุงพลาสติกแบบไม่สุญญากาศ

รูป 3 แสดงภาชนะบรรจุ ถุงฟอยล์แบบสุญญากาศ

รูป 4 แสดงภาชนะบรรจุ ถุงฟอยล์แบบไม่สุญญากาศ