



ผลงานวิจัยดีเด่น
และผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา
เป็นผลงานวิจัยดีเด่น

ประจำปี 2554

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
กรมวิชาการเกษตร

ISBN : 978-974-436-809-6



ผลงานวิจัยดีเด่น

และผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา

เป็นผลงานวิจัยดีเด่น ประจำปี 2554

กรมวิชาการเกษตร

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ISBN :



วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรนำด้านการวิจัยและพัฒนาพืช
เครื่องจักรกลการเกษตรและเป็นศูนย์บริการตรวจสอบรับรองมาตรฐาน
สินค้าเกษตรในระดับสากล โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานการอนุรักษ์
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คำนำ

ตั้งแต่ปีงบประมาณ 2523 เป็นต้นมา กรมวิชาการเกษตรได้ดำเนินการคัดเลือกผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี และมอบรางวัลให้แก่คณะนักวิจัยในการประชุมวิชาการประจำปีของกรมวิชาการเกษตรอย่างต่อเนื่องโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นเกียรติและสร้างขวัญกำลังใจแก่นักวิชาการที่ได้ทุ่มเทกำลังกาย กำลังใจในการศึกษาค้นคว้าวิจัย จนประสบผลสำเร็จได้ผลงานวิจัยที่มีคุณค่า สามารถสร้างประโยชน์ให้กับเกษตรกร และภาคเกษตรของประเทศไทย ผลงานวิจัยดีเด่นของกรมวิชาการเกษตรได้มีการจำแนกออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ งานวิจัยพื้นฐาน งานวิจัยประยุกต์ งานพัฒนางานวิจัย งานวิจัยสิ่งประดิษฐ์คิดค้นและงานบริการวิชาการ

สำหรับปีงบประมาณ 2555 หน่วยงานต่าง ๆ ของกรมวิชาการเกษตร ส่งผลงานวิจัยเสนอคณะกรรมการพิจารณาคัดเลือกผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554 รวม 50 เรื่อง และคณะกรรมการฯ ได้พิจารณาคัดเลือกให้เป็นผลงานวิจัยระดับดีเด่น 5 เรื่อง และผลงานวิจัยระดับชมเชย 5 เรื่อง รวม 10 เรื่อง ดังรายละเอียดที่ปรากฏในหนังสือ “ผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554” ฉบับนี้

กรมวิชาการเกษตรหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554 จะเป็นผลงานที่ทรงคุณค่าและสามารถช่วยเหลือเกษตรกร หรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับภาคเกษตรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่นเดียวกับทุกผลงานวิจัยดีเด่นที่ผ่านมา กรมวิชาการเกษตรยังคงมุ่งมั่นในการส่งเสริม สนับสนุน งานวิจัยและพัฒนา รวมทั้งงานบริการวิชาการเกษตรให้ก้าวหน้า ทันสมัย และตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกร และผู้ที่เกี่ยวข้องกับภาคการเกษตรอย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืนบนพื้นฐานของการอนุรักษ์รักษาสิ่งแวดล้อม ในสภาวะโลกร้อนและการเปิดเสรีการค้าสมาคมอาเซียน



(นายจิรากร โกศัยเสวี)

อธิบดีกรมวิชาการเกษตร

เมษายน 2555

สารบัญ

หน้า

ผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2553

ประเภทงานวิจัยพื้นฐาน

- การศึกษาพรรณไม้วงศ์ Balsaminaceae และ Gesneriaceae บริเวณเทือกเขาหินปูน 1
- โรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองและการควบคุมโดยใช้สารปลอดภัย 18

ประเภทงานวิจัยประยุกต์

- ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม พันธุ์ชัยนาท 84-1 34
- อ้อยพันธุ์อุทอง 9 50

ประเภทงานพัฒนางานวิจัย

- วิจัยและพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจรเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ 64
- พัฒนาเทคโนโลยีผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร 78

ประเภทงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์คิดค้น

- การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์หั่วเหลืองและข้าวโพดคัดแปลงพันธุกรรม 95
- การพัฒนาที่ดินตะขบเครื่องเกี่ยวนวด 111

ประเภทงานด้านบริการวิชาการ

- การพัฒนาระบบตรวจสอบห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร 127
- การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง 137

ผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น ประจำปี 2553

ประเภทงานวิจัยพื้นฐาน

- การผลิตปุ๋ยชีวภาพสำหรับพืชไร่และพืชสวนโดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่ และการใช้ประโยชน์สำหรับข้าวระยะต้นกล้า 153
- การพยากรณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผัก เพื่อการบริหารจัดการศัตรูพืชในระดับท้องถิ่น 155
- ศักยภาพของเชื้อ *Bacillus subtilis* WD 20 ในการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพเพื่อควบคุม โรครากเน่าโคนเน่าของส้มโอ โรคแคงเกอร์ของมะนาว และควบคุมการเจริญเติบโตของพืช 157
- การหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Soybean Model สำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 158

สารบัญ

หน้า

- วิธีสุ่มตัวอย่าง เก็บรักษา และประเมินปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา	159
สาเหตุโรคใบขาวในอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์	
- การรวบรวมและศึกษาเชื้อพันธุ์อ้อยป่า (พง) ในประเทศไทย	161
- การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคเหี่ยวของงิงด้วยสาร Isothiocyanate ในพืช	163
- ผลของระบบกริดต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรตในยางพารา	164
- การผลิตปัญจันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ	166
- ศึกษาคุณภาพแป้ง และองค์ประกอบทางเคมีในผลผลิตของมันแกวจังหวัดมหาสารคาม	168

ประเภทงานวิจัยประยุกต์

- การบริหารจัดการ โรคเหี่ยวสับปะรด	170
- สถานการณ์เฝ้าระวังและความคุมจอกหนูหนูยักษ์ศัตรูพืชกักกัน	171
- การจำแนกข้อมูลด้วยดาวเทียมและระดับการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง ในจังหวัดกำแพงเพชร	172
- ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการผลิตอ้อยต่อในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	173
- การปรับปรุงพันธุ์พริกขี้หนูยอดสน	174
- วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างในผลิตผลการเกษตร เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง	175
- การจัดทำมาตรฐานการประเมินไม้ยางพาราระดับแปลงเกษตรกร เพื่อนำสู่ระบบซื้อขายผ่านตลาดกลางไม้ยางพารา	177
- ถั่วเหลืองสำหรับแปรรูปน้ำมันถั่วเหลือง : พันธุ์ลพบุรี 84-1	179

ประเภทงานพัฒนางานวิจัย

- การวิจัยพัฒนาน้ำสัดผลไม้เพื่อสุขภาพ	180
- การสร้างต้นแบบเครือข่ายการผลิตมังคุดคุณภาพจังหวัดนนทบุรี	182
- การพัฒนาโรงรมควันของสถาบันเกษตรกรเข้าสู่ระบบมาตรฐาน GMP	184
- การเข้าถึงและแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้พันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่า เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ภายใต้พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542	186
- ศึกษา ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ในการจัดทำหลักเกณฑ์และการตรวจสอบพันธุ์พืช เพื่อรองรับการคุ้มครองพันธุ์พืช ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542	189
- การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่เพื่อการส่งออกแบบบูรณาการ	191

สารบัญ

หน้า

- การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพริกแบบเกษตรกรรมมีส่วนร่วมในจังหวัดแพร่	192
- การทดสอบการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	193
- พริกอินทรีย์ก้าวไกลสู่ครัวโลก	195
- การพัฒนาระบบการผลิตและเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตสับปะรด	197
- การสร้างต้นแบบระบบเกษตรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงภาคใต้ตอนล่าง	198

ประเภทงานวิจัยสิ่งประดิษฐ์คิดค้น

- วิจัยและพัฒนาเครื่องขุดเก็บมันสำปะหลัง	200
- การพัฒนาเครื่องอบแห้งกาแฟกะลาโรบัสต้า	201
- การพัฒนาระบบการผลิตปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในฟาร์มผลิตพืชอินทรีย์	202

ประเภทงานด้านบริการวิชาการ

- โครงการพัฒนาและสร้างมาตรฐานห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ปุ๋ยกรมวิชาการเกษตร	204
- การบริการตรวจสอบโรคและศัตรูพืชในแปลงปลูกของเกษตรกรที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมและรับรองการปลอดศัตรูพืชเพื่อการส่งออก	206
- การตรวจวิเคราะห์สินค้าพืชและผลิตภัณฑ์พืชคัดแปรรูปพันธุ์กรรมเพื่อการบริการและออกไปรับรอง	208
- การฟื้นฟูสภาพสวนกาแฟเสื่อมโทรมในเขตภาคใต้พื้นที่ตอนบน	210
- โครงการศูนย์ต้นแบบการวิจัยและพัฒนาเมล็ดพันธุ์พืชพิษณุโลก	211
- การผลิตขยายพันธุ์แตนเบียน <i>Anagyrus lopezi</i> เพื่อควบคุมการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูในจังหวัดกาฬสินธุ์	213
- การประเมินระบบการผลิต การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ และสารพิษตกค้างในกระเพรา โหระพา และสาระแหน่ ส่งออกหลังการเก็บเกี่ยวในจังหวัดนครปฐม	215
- การทดสอบการปลูกปาล์มน้ำมันของมูลนิธิชัยพัฒนาในพื้นที่อำเภอคูระบุรี จังหวัดพังงา	216

ภาคผนวก

- คำสั่งกรมวิชาการเกษตรที่ 27 /2555 เรื่องแต่งตั้งคณะกรรมการพิจารณาผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554
- คำสั่งคณะกรรมการพิจารณาผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554 เรื่อง แต่งตั้งคณะทำงานพิจารณาผลงานวิจัยดีเด่นประจำปี 2554

ผลงานวิจัยดีเด่น

ประจำปี 2554

ผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานวิจัยพื้นฐาน

การศึกษาพรรณไม้วงศ์ Balsaminaceae และ Gesneriaceae บริเวณเทือกเขาหินปูน

Studies on limestone flora of the family Gesneriaceae and Balsaminaceae

ปราโมทย์ ไตรบุญ¹ บดินทร สอนสุภาพ¹ พงษ์ศักดิ์ พลตรี¹ วินัย สมประสงฆ์¹
วัชร ประชาศรีสรเดช¹ ประนัย เพ็ญจิตร์¹ จารุวรรณ จาติเสถียร¹

บทคัดย่อ

พรรณไม้วงศ์เทียน (Balsaminaceae) และวงศ์ชบาฤๅษี (Gesneriaceae) เป็นพรรณไม้ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นไม้ประดับ เช่น แอฟริกาไวโอเล็ต, โคมญี่ปุ่น และอิมเพชั่น เป็นต้น ไม้ประดับดังกล่าวล้วนแล้วแต่พัฒนามาจากพรรณไม้วัดใน 2 วงศ์นี้ แต่ในประเทศไทยยังไม่มี การสำรวจและศึกษาพรรณไม้วัดใน 2 วงศ์ดังกล่าว สำนักคุ้มครองพันธุ์พืชจึงได้เสนองานวิจัยเรื่อง การศึกษาพรรณไม้วัดใน 2 วงศ์ Balsaminaceae และ Gesneriaceae บริเวณเทือกเขาหินปูน เพื่อศึกษาในระดับขั้นพื้นฐาน คือ การสำรวจรวบรวมและศึกษาด้านอนุกรมวิธานพรรณไม้วัดใน 2 วงศ์ดังกล่าว เก็บเป็นข้อมูลของประเทศไทย การจำแนกชนิด และสามารถพัฒนาเป็นไม้ประดับต่อไปในอนาคต

พรรณไม้วัดในวงศ์เทียน (Balsaminaceae) และวงศ์ชบาฤๅษี (Gesneriaceae) มีสมาชิกส่วนใหญ่เป็นพืชที่มีนิเวศบริเวณเทือกเขาหินปูนจากการสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างจากพื้นที่ธรรมชาติทั่วประเทศไทยสามารถพบพืชใน 2 วงศ์ดังกล่าวมีจำนวนถึง 198 ชนิด โดยจัดเป็นพืชในวงศ์เทียนจำนวน 60 ชนิด วงศ์ชบาฤๅษี 138 ชนิด พืชในวงศ์เทียนในประเทศไทยทั้งหมดจัดอยู่ในสกุลเทียน (*Impatiens*) เพียงสกุลเดียวเท่านั้นและในจำนวนนี้หลายชนิดเป็นพืชชนิดใหม่ของโลก ผู้ศึกษาได้จัดตั้งพิมพ์เป็นพืชชนิดใหม่ของโลกมีจำนวนถึง 10 ชนิดหนึ่งในจำนวนนี้ได้ขอพระราชทานุญาตใช้ชื่อวิทยาศาสตร์เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีว่า *I. sirindhorniae* และทรงพระกรุณาพระราชทานพระราชานุญาต พร้อมพระราชทานชื่อทั่วไปว่า “ชมพูสุริน”

ส่วนวงศ์ชบาฤๅษี พบว่ามี 16 สกุลจากจำนวน 138 ชนิดที่พบในประเทศไทย คือ สกุล *Boea*, *Calcareoboea*, *Chirita*, *Damrongia*, *Didymocarpus*, *Epithema*, *Kaisupee*, *Monophylleae*, *Paraboea*, *Petrocosmea*, *Phylloboea*, *Rhynchoglossum*, *Rhynchotechum*, *Stauranthera*, *Tetraphyllum* และ *Trisepalum* พืชในสกุลเหล่านี้มีการกระจายพันธุ์บริเวณเทือกเขาหินปูนทั้งสิ้น จากการสำรวจพบใน 138 ชนิดนี้ได้ค้นพบชนิดพืชใหม่ของโลกถึง 22 ชนิด พืช 2 ชนิด ในสกุล *Petrocosmea* ได้จัดตั้งพิมพ์เป็นพืชชนิดใหม่ของโลกแล้วและอีก 20 ชนิดอยู่ในขั้นตอนการจัดพิมพ์ต้นฉบับ 2 ใน 20 ชนิดนี้ได้ขอพระบรมราชานุญาตใช้ชื่อวิทยาศาสตร์เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ว่า *Trisepalum bhumibolianus* พระราชทานชื่อสามัญว่า “ภูมิพลินทร์” และ *Trisepalum sangwanianae* พระราชทานชื่อสามัญว่า “นกรินทรา” จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ตรวจสอบข้อมูลทางอนุกรมวิธาน พร้อมจัดทำตัวอย่าง

¹ สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช

อ้างอิง และตัวอย่างอ้างอิงต้นแบบสำหรับพืชที่ค้นพบใหม่ จัดเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไปในอนาคต และบรรจุไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการค้นหาค้นต่อไปในอนาคต ประโยชน์การศึกษาในครั้งนี้สามารถพบพืชชนิดใหม่ของโลกถึง 52 ชนิดที่นักอนุกรมวิธานพืชทั่วโลกใช้ในการอ้างอิงซึ่งเป็นเกียรติประวัติให้กับประเทศไทย กรมวิชาการเกษตร พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ และผู้วิจัย แต่สิ่งสำคัญคือสามารถนำพืชที่สำรวจเหล่านี้ไปพัฒนาต่อไปเป็นไม้ประดับที่นิยมกันทั่วโลกดังเช่นที่เห็นในท้องตลาดระดับสากล เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกรไทยในอนาคตต่อไป

คำนำ

พรรณไม้ในวงศ์เทียน (Balsaminaceae) และวงศ์ชาฤาษี (Gesneriaceae) เป็นพรรณไม้ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นไม้ประดับ เช่น แอฟริกาไวโอเล็ต, โคมญี่ปุ่น และอิมเพชั่น เป็นต้น ไม้ประดับดังกล่าวล้วนแล้วแต่พัฒนามาจากพรรณไม้ใน 2 วงศ์นี้ จากการศึกษาจากเอกสารพบว่า

พืชวงศ์เทียน (Balsaminaceae) มีสมาชิกประมาณ 1,000 ชนิด จัดอยู่ใน 2 สกุล คือ สกุล *Hydrocera* และสกุล *Impatiens* แต่สมาชิกที่พบเกือบทั้งหมดจัดอยู่ในสกุล *Impatiens* ซึ่งจัดเป็นสกุลที่มีความหลากหลายสูงมาก ส่วนใหญ่กระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อนของทวีปเอเชียและทวีปแอฟริกา มีเพียงไม่กี่ชนิดที่พบในเขตอบอุ่นของโลกเก่าและโลกใหม่ (Cronquist, 1981) Shimizu (Shimizu, 1970) ได้รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นไว้เพียง 40 ชนิด พร้อมจัดทำรูปวิธานและเอกสารอ้างอิงประกอบชื่อวิทยาศาสตร์ พร้อมรายละเอียดแบบคร่าวๆ

พืชวงศ์ชาฤาษี (Gesneriaceae) มีสมาชิกประมาณ 2,900 ชนิด ถูกจัดอยู่ใน 139 สกุล ส่วนใหญ่จะกระจายพันธุ์อยู่ในเขตร้อน มากกว่าร้อยละ 60 พบอยู่ในเขตร้อนของโลกเก่า พบเพียงไม่กี่ชนิดที่กระจายพันธุ์อยู่ในเขตอบอุ่น (Cronquist, 1981) สำหรับการศึกษาในประเทศไทยนั้นมีการเก็บรวบรวมมาเป็นระยะเวลาก่อนช้านาน แต่มักจะพบว่าตัวอย่างมีไม่มากนักหรือไม่สมบูรณ์เนื่องจากตัวอย่างมักจะอยู่ในป่าดงดิบหรือตามหน้าผาสูงชันจึงทำให้การเก็บรวบรวมตัวอย่างมีความยากลำบาก จึงมีตัวอย่างค่อนข้างน้อย นอกจากนั้นตัวอย่างที่ได้มามากไม่สมบูรณ์ เนื่องจากดอกของพืชวงศ์นี้จะอวบน้ำ เสียหายง่ายในระหว่างขั้นตอนจัดทำตัวอย่างในพิพิธภัณฑ์พืช จึงทำให้รายละเอียดและตัวอย่างที่มีในพิพิธภัณฑ์พืชต่างๆ ที่สามารถนำมาได้มีจำนวนค่อนข้างน้อย และการเพิ่มปริมาณเป็นไปอย่างช้าๆ โดยข้อมูลสุดท้ายที่รวบรวมจาก Burt (Burt, 2001) ได้จัดรวบรวมเพียงรายชื่อของสกุลและชนิดที่พบทั้งหมดในประเทศไทยเท่านั้น

จากการตรวจสอบตัวอย่างอ้างอิงในพิพิธภัณฑ์พืช พบว่า ตัวอย่างเก่าจากพิพิธภัณฑ์พืช มักจะไม่มีตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้เปรียบเทียบและ ไม่สอดคล้อง หรือไม่สัมพันธ์กันอย่างมากกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเบื้องต้นในธรรมชาติของประเทศไทย จึงสรุปได้ว่าความหลากหลายชนิดของพืชทั้ง 2 วงศ์นี้จะต้องมีอีกเป็นจำนวนมากนอกเหนือจากเอกสารที่ใช้อ้างอิงหรือที่ได้ศึกษามาก่อนโดยเฉพาะนิเวศเทือกเขาหินปูน กลุ่มวิจัยพฤกษศาสตร์และพิพิธภัณฑ์พืช สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช จึงจำเป็นต้องศึกษาเพื่อสำรวจรวบรวมใหม่อีกครั้ง โดยเน้นไปที่นิเวศเทือกเขาหินปูนที่มีลักษณะพิเศษที่จำเพาะกับพืชทั้ง 2 วงศ์นี้

วัตถุประสงค์

เพื่อสำรวจและทบทวนข้อมูลอนุกรมวิธานของพรรณไม้วงศ์ Balsaminaceae และ Gesneriaceae ที่มีการกระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเทือกเขาหินปูน ในประเทศไทย

วิธีการทดลอง

1. ตรวจสอบเอกสารข้อมูลทางอนุกรมวิธานของพืชทั้ง 2 วงศ์ พร้อมทั้งศึกษาฐานวิธานของพืชแต่ละชนิดในพิพิธภัณฑ์พืชและรวบรวมแหล่งข้อมูลการกระจายพันธุ์จากตัวอย่างอ้างอิงเดิมที่พบทั้งในประเทศไทยและที่พบในต่างประเทศ

2. สำรวจพื้นที่ภูเขาหินปูนในทุกภาคของประเทศ

3. เก็บรวบรวมตัวอย่างและถ่ายภาพนิเวศวิทยา ลักษณะของพืช เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงของพืชทั้ง 2 วงศ์ที่มีการกระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเทือกเขาหินปูน เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ กรมวิชาการเกษตร โดยทำเครื่องหมายกำกับ ตัวอย่างดังนี้

เครื่องหมาย * แสดงถึงการพบบริเวณเทือกเขาหินปูน อย่างจำเพาะเจาะจง ซึ่งหมายถึงพบพืชชนิดนั้นในพื้นที่ที่เป็นหินปูนเท่านั้น

เครื่องหมาย + แสดงถึงการพบพืชชนิดนั้นเกี่ยวเนื่องกับบริเวณเทือกเขาหินปูน อย่างไม่จำเพาะเจาะจงหมายถึงพบพืชชนิดนั้นทั้งในพื้นที่ที่เป็นเขาหินปูนและพบในพื้นที่ที่ไม่เป็นเขาหินปูนด้วย

เครื่องหมาย - หมายถึงไม่พบพืชชนิดนั้นหรือไม่เคยมีรายงานว่าพบบริเวณเทือกเขาหินปูน

4. นำมาตรวจสอบเอกสารและข้อมูลทางวิชาการเพื่อตรวจสอบหาชื่อวิทยาศาสตร์ที่ถูกต้อง

5. จัดทำข้อมูลทางพฤกษศาสตร์และการกระจายพันธุ์ของพืชทั้ง 2 วงศ์

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

1. พื้นที่เทือกเขาหินปูนทั่วประเทศ

2. พิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ กลุ่มวิจัยพฤกษศาสตร์และพิพิธภัณฑ์พืช สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช

กรมวิชาการเกษตร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

พรรณไม้วงศ์ Balsaminaceae ที่พบในประเทศไทย

จากการสำรวจพรรณไม้ในวงศ์ Balsaminaceae ทั่วประเทศไทย รวม 32 จังหวัด จากการสำรวจพรรณไม้ในวงศ์นี้ มีลักษณะประจำวงศ์ เช่นเดียวกับเอกสาร(Burtt, 2001) เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ลักษณะประจำวงศ์ Balsaminaceae

เป็นไม้ล้มลุกที่เจริญได้ฤดูเดียวถึงหลายฤดู พบบ้างที่คล้ายไม้พุ่มขนาดเล็ก ลำต้นอวบน้ำ ตั้งตรง ใบเดี่ยว เรียงสลับ เรียงตรงข้าม หรือติดที่ข้อเดียว มีก้านใบ มีต่อมอยู่ที่โคนใบ ตรงบริเวณรอยต่อโคนใบกับก้านใบ หรือบนก้านใบ ดอกเดี่ยวหรือเป็นช่อดอกแบบช่อกระจุกคล้ายช่อซี่ร่ม ดอกเป็น ดอกสมบูรณ์เพศ แบบสมมาตร ด้านข้าง กลีบเลี้ยงอาจลดรูปเหลือ 3 หรือมีครบ 5 กลีบ แยกเป็นอิสระ อยู่เป็นคู่ตรงข้าม มีกลีบหนึ่งขยายขนาดและผายเป็นรูปคล้ายแตร ส่วนด้านหลังยื่นเป็นเดือยยาว กลีบดอก 5 กลีบ แยกเป็นอิสระหรือมีโคนเชื่อมติดกันบางกลีบ สีของกลีบ มีสีขาว เหลือง ชมพู แดง ส้ม ม่วง เกสรเพศผู้มี 5 อัน อับเรณูเชื่อมติดกันที่ด้านข้าง ก้านชูอับเรณูเชื่อมกันที่ส่วนบน ส่วนปลายด้านล่างแยกกัน รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ มักมี 5 ช่อง แต่ละช่องมี ออวูล(ovule)จำนวนมาก ยอดเกสรเพศเมียมี 1-5 อัน ลักษณะแหลม ผลเป็นแบบผลเดี่ยวยมีเมล็ดเดียว แข็งคล้ายผลไม้เนื้อ พบในสกุล *Hydrocera* ส่วนสกุล *Impatiens* ผลแบบผลแห้งแตกกลางพู ผนังมักบิดม้วนเมื่อแตกมี เมล็ดจำนวนมาก ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงพืชในวงศ์ Balsaminaceae , สกุล *Impatiens*: ได้แก่ *I. charanii* (1), *I. charisma* (2), *I. chumpornensis* (3), *I. curvipes* (4), *I. garrettii* (5), *I. kerriae* (6), *I. oreophila* (7), *I. patula* (8), *I. sirindhorniae* (9) ที่พบในประเทศไทย

ตัวอย่างที่ศึกษารวบรวมได้ จากการสำรวจทั่วประเทศไทย สามารถแยกชื่อสกุล (Genus) และชนิด (species) ของพืชดังกล่าว และมีตัวอย่างจำนวนหนึ่งยังไม่สามารถแยกชนิดได้รวมทั้งสิ้น 79 ตัวอย่าง ดังแสดงในตารางที่ 1

สกุล(Genus)	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย
<i>Hydrocera</i>	<i>H. triflora</i> (L.) Wight & Arn.	-		
<i>Impatiens</i>	<i>I. adenoides</i> Suksathan & Keerat.*	*	<i>I. nalampoonii</i> T. Shimizu*	*
	<i>I. aureliana</i> Hoo	-	<i>I. namkatensis</i> T. Shimizu+	+
	<i>I. calcicola</i> Craib*	*	<i>I. noei</i> Craib +	+
	<i>I. charanii</i> T. Shimizu*	*	<i>I. opinata</i> Craib*	*
	<i>I. charisma</i> Suksathan & Keerat.*	*	<i>I. oreophila</i> Triboun & Suksathan	-

สกุล(Genus)	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย
	<i>I. chiangdaoensis</i> T. Shimizu*	*	<i>I. parishii</i> Hook.f.*	*
	<i>I. circaeoides</i> Wall.*	*	<i>I. patula</i> Craib*	*
	<i>I. claviger</i> Hook.f.	-	<i>I. peltata</i> Hook.f.*	*
	<i>I. curvipes</i> Hook.f. +	+	<i>I. phahompokensis</i> T. Shimizu & Suksathan	-
	<i>I. damrongii</i> T. Shimizu	-	<i>I. phengklaui</i> T. Shimizu & Suksathan*	*
	<i>I. daraneenae</i> Suksathan & Triboun*	*	<i>I. phuluangensis</i> T. Shimizu	-
	<i>I. discolor</i> DC.+	+	<i>I. pseudochinensis</i> T. Shimizu	-
	<i>I. drepanophora</i> Hook.f.	-	<i>I. purpurata</i> Tardieu	-
	<i>I. exilipes</i> Hook.f.	-	<i>I. puttii</i> Craib*	*
	<i>I. foxworthyi</i> M.R. Hend.*	*	<i>I. reticulata</i> Wall.	-
	<i>I. garrettii</i> Craib +	+	<i>I. rubro-striata</i> Hook.f.	-
	<i>I. griffithii</i> Hook.f. & Thoms.+	+	<i>I. ruthiae</i> Suksathan & Triboun*	*
	<i>I. cf. harmandii</i> Hook.	-	<i>I. salaengensis</i> T. Shimizu	-
	<i>I. hongsonensis</i> T. Shimizu*	*	<i>I. santisukii</i> T. Shimizu+	+
	<i>I. inops</i> Hook.f.	-	<i>I. saxicola</i> Craib	-
	<i>I. jiewhoei</i> Triboun & Suksathan*	*	<i>I. siamensis</i> T. Shimizu*	*
	<i>I. jurpia</i> Hamilt. ex Hook.f. & T.Shimizu	-	<i>I. sirindhorniae</i> Triboun & Suksathan*	*
	<i>I. kanburiensis</i> T. Shimizu*	*	<i>I. smitinandii</i> T. Shimizu+	+
	<i>I. kerriae</i> Craib*	*	<i>I. spectabilis</i> Triboun & Suksathan*	*
	<i>I. larsenii</i> T. Shimizu*	*	<i>I. subaequalis</i> Craib	-
	<i>I. muscicola</i> Craib*	*	<i>I. tigrina</i> Suksathan & Triboun+	+
	<i>I. longiloba</i> Craib+	+	<i>I. toppinii</i> Dunn	-
	<i>I. macrosepala</i> Hook.f.*	*	<i>I. tribounii</i> T. Shimizu & Suksathan*	*
	<i>I. masonii</i> Hook.f.	-	<i>I. violae flora</i> Hook.f.+	+
	<i>I. mengzeana</i> Hook.f.	-	<i>I. sp. 1*</i>	
	<i>I. sp. 2</i>	-	<i>I. sp. 3*</i>	*
	<i>I. sp. 4*</i>	*	<i>I. sp. 5*</i>	*
	<i>I. sp. 6*</i>	*	<i>I. sp. 7</i>	-
	<i>I. sp. 8*</i>	*	<i>I. sp. 9*</i>	*
	<i>I. sp. 10*</i>	*	<i>I. sp. 11*</i>	*
	<i>I. sp. 12*</i>	*	<i>I. sp. 13*</i>	*
	<i>I. sp. 14*</i>	*	<i>I. sp. 15*</i>	*
	<i>I. sp. 16*</i>	*	<i>I. sp. 17*</i>	*
	<i>I. sp. 18*</i>	*	<i>I. sp. 19*</i>	*

เครื่องหมาย

เครื่องหมาย * แสดงถึงการพบบริเวณเทือกเขาหินปูน อย่างจำเพาะเจาะจง ซึ่งหมายถึงพบพืชชนิดนั้นใน พื้นที่ที่เป็นหินปูนเท่านั้น

เครื่องหมาย + แสดงถึงการพบพืชชนิดนั้นเกี่ยวข้องกับบริเวณเทือกเขาหินปูน อย่างไม่จำเพาะเจาะจง

หมายถึงพบพืชชนิดนั้นทั้งในพื้นที่ที่เป็นเขาหินปูนและพบในพื้นที่ที่ไม่เป็นเขาหินปูนด้วย

เครื่องหมาย - หมายถึงไม่พบพืชชนิดนั้นหรือไม่เคยมีรายงานว่าพบบริเวณเทือกเขาหินปูน

ด้านนิเวศวิทยา

จากตัวอย่างที่รวบรวมได้ทั้งหมด 79 ตัวอย่าง พบว่าเป็นตัวอย่างที่พบในนิเวศที่จำเพาะเจาะจงบน
เทือกเขาหินปูน (*) 45 ตัวอย่าง ไม่จำเพาะเจาะจง(+) ซึ่งพบทั้งบนเทือกเขาหินปูนและในพื้นที่ที่ไม่เป็น
เทือกเขาหินปูน รวม 11 ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่พบบนเทือกเขาหินปูนรวม 23 ตัวอย่าง

ด้านการแพร่กระจายพันธุ์

ตัวอย่างที่รวบรวมได้นั้น พบว่าตัวอย่างที่ทราบชนิดพืชแล้วและพบมากกว่า 1 จังหวัด มีอยู่ 4 ชนิดคือ

<i>I. calcicola</i> Craib*	*	จ.ราชบุรี (อ.สวนผึ้ง, อ.จอมบึง)	
		จ.เพชรบุรี (อ.เขาชะอ้อ, อ.ท่ายาง)	
<i>I. kerriae</i> Craib*	*	จ.เชียงใหม่ (อ.เชียงดาว, อ.เวียงแหง, อ.ชัยปราการ)	
		จ.เชียงราย (อ.แม่ฟ้าหลวง, อ.แม่สาย)	
<i>I. parishii</i> Hook.f.*	*	จ.ลำปาง	
		จ.ตาก (อ.แม่สอด)	
		จ.กาญจนบุรี (อ.เมือง, อ.ทองผาภูมิ, อ.สังขละบุรี, อ.ไทรโยค)	
<i>I. ruthiae</i> Suksathan & Triboun*	*	จ.เลย (อ.ภูเรือ, อ.คำชะโนด)	
		จ.ชัยภูมิ (อ.คอนสาร)	

พืชทั้ง 4 นี้มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นไม้ประดับเนื่องจากมีการแพร่กระจายพันธุ์ง่ายและมีโอกาสประสบความสำเร็จในการปลูกเลี้ยงสูงกว่าชนิดพืชอื่น โดยเฉพาะ *I. parishii* Hook.f.* ถึงแม้จะมีความจำเพาะเจาะจงต่อระบบนิเวศบนเทือกเขาหินปูนก็ตาม แต่ความสามารถในการแพร่กระจายพันธุ์ได้ดีซึ่งพบถึง 3 จังหวัดทางด้านตะวันตกจึงมีศักยภาพที่จะนำมาพัฒนาเป็นไม้ประดับในอนาคต

การค้นพบชนิดพันธุ์ใหม่

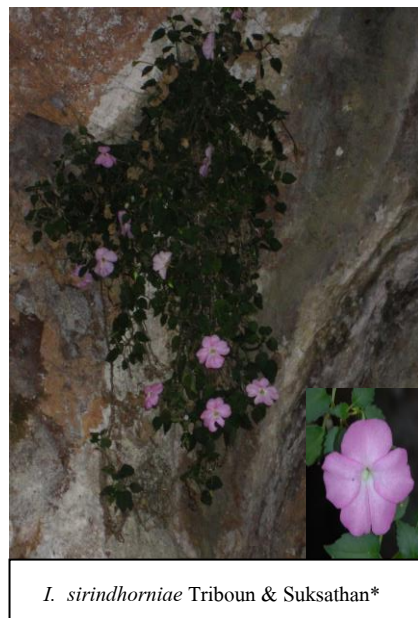
จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถค้นพบชนิดใหม่ได้ถึง 10 ชนิด ที่ผ่านขั้นตอนการตั้งชื่อเรียบร้อยแล้ว
ส่วนใหญ่พบบริเวณเทือกเขาหินปูนคือ

1. *I. daraneenae* Suksathan & Triboun* พบใน จ.เชียงใหม่
2. *I. jiewhoei* Triboun & Suksathan* พบใน จ.กาญจนบุรี
3. *I. ruthiae* Suksathan & Triboun* พบใน จ.เลย
4. *I. sirindhorniae* Triboun & Suksathan* พบใน จ.กระบี่
5. *I. spectabilis* Triboun & Suksathan* พบใน จ.กาญจนบุรี
6. *I. tigrina* Suksathan & Triboun+ พบได้ทั้งบริเวณเทือกเขาและที่ไม่ใช่เทือกเขาหินปูนใน จ.เลย
7. *I. phengklaii* T. Shimizu & Suksathan* พบได้ทั้งบริเวณเทือกเขาและที่ไม่ใช่เทือกเขาหินปูนใน จ.กาญจนบุรี (อ.ไทรโยค)
8. *I. phahompokensis* T. Shimizu & Suksathan พบได้ทั้งบริเวณเทือกเขาและที่ไม่ใช่เทือกเขาหินปูนใน จ.เชียงราย (อ.แม่ฟ้าหลวง, อ.แม่สาย)

9. *I. tribounii* T. Shimizu & Suksathan* พบได้ทั้งบริเวณเทือกเขาและที่ไมใช่เทือกเขาหินปูนใน จ.กาญจนบุรี (อ.เมือง, อ.ทองผาภูมิ, อ.สังขละบุรี, อ.ไทรโยค)

10. *I. oreophila* Triboun & Suksathan ไม่พบในบริเวณเทือกเขาหินปูน

พืชทั้ง 10 ชนิดนี้ ได้สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยในเรื่อง ของ นวัตกรรมใหม่เช่นเดียวกันแต่เป็นนวัตกรรมจากธรรมชาติที่สร้างขึ้นและถูกค้นพบโดยทีมงานผู้ศึกษาวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ขั้นตอนของการได้มาซึ่งพืชชนิดใหม่นี้มีขั้นตอนที่ย่างยากพอสมควรจะขอกล่าวรายละเอียดในส่วนของการวิเคราะห์ตรวจสอบพันธุ์พืชใหม่ และ หนึ่งในชนิดใหม่นั้นได้ขอพระราชทานนามของสมเด็จพระเทพฯคือ *I. sirindhorniae* Triboun & Suksathan* พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ.กระบี่ เนื่องจากมีความสวยงามตามธรรมชาติมากและเหมาะที่จะพัฒนาเป็นไม้ประดับต่อไปในอนาคตและทรงได้รับพระราชทานนามทั่วไปว่า “ชมพูสุริน” ดังปรากฏในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงพืชพันธุ์ใหม่ที่ได้รับพระราชทานชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *I. sirindhorniae* Triboun & Suksathan* และชื่อทั่วไปว่า “ชมพูสุริน” พบบริเวณเทือกเขาหินปูน ในจ.กระบี่

นอกจากการค้นพบพันธุ์พืชใหม่แล้วพบว่ามีตัวอย่างถึง 19 ตัวอย่างพืชที่ยัง ไม่สามารถแยกชนิดพืชได้ตัวอย่างที่ *I. sp11*, *I. sp 12*, *I. sp 14*, *I. sp 19*.จะพบใน 2 จังหวัด ที่เหลือพบในจังหวัดเดียว ตัวอย่างทั้ง 19 ตัวอย่างควร ศึกษาต่อไปพืชดังกล่าวมีศักยภาพในการค้นพบชนิดพันธุ์ใหม่เพิ่มขึ้นอย่างแน่นอนและต้องใช้เวลาในการศึกษาอีกระยะหนึ่งเนื่องจากข้อมูลในการเปรียบเทียบอาจหาได้ยากขึ้นเช่นตัวอย่างอ้างอิงอยู่ในต่างประเทศที่ยากต่อการสื่อสารเป็นต้นและเวลามีจำกัดจำเป็นต้องสรุปผลการศึกษา แต่อย่างไรก็ตามควรศึกษาชนิดที่เหลือต่อเพื่อการค้นพบใหม่เพิ่มขึ้นในอนาคต

สมาชิกพรรณไม้ในวงศ์ Gesneriaceae ที่พบในประเทศไทย

จากการสำรวจพรรณไม้ในวงศ์ Gesneriaceae ทั่วประเทศไทยในแต่ละภาครวม 30 จังหวัด จากการสำรวจพรรณไม้ในวงศ์นี้ มีลักษณะประจำวงศ์ เช่นเดียวกับเอกสาร(Burtt, 2001) เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ **ลักษณะประจำวงศ์ Gesneriaceae**

พรรณไม้ในวงศ์นี้มีหลายสกุลด้วยกันนักอนุกรมวิธานมักจะเรียกย่อๆว่า “วงศ์ ชาถาญี” ซึ่งเป็นที่เข้าใจกันว่าวงศ์ Gesneriaceae ลักษณะประจำวงศ์ Gesneriaceae หรือวงศ์ ชาถาญี นั้นมีรายละเอียดดังนี้

เป็นไม้ล้มลุกที่มีอายุการเจริญกว้างสามารถเจริญได้ฤดูเดียวถึงหลายฤดู ลักษณะทรงต้นเป็นไม้พุ่มหรือเป็นไม้อิงอาศัย ใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามกัน บางครั้งเรียงตรงข้ามสลับตั้งฉาก พบน้อยที่เรียงสลับหรือเรียงเวียน ส่วนของใบและกิ่งก้าน มักมีขนต่อมปรากฏอยู่ ดอกเป็นดอกเดี่ยว ลักษณะการออกดอกจะออกดอกเดี่ยวหรือออกเป็นช่อดอกแบบช่อกระจุกหรือช่อกระจุกซ้อนก็ได้ ดอกจะ เกิดตามปลายกิ่งหรือซอกกิ่ง ลักษณะกลีบเลี้ยงของดอกมี 5 กลีบ โคนกลีบเชื่อมกัน ส่วนลักษณะกลีบดอกมี 5 กลีบ เชื่อมติดกันเป็นหลอดกลีบปลายแยกเป็นรูปปากเปิด แฉกกลีบซ้อนเหลื่อมกัน สีของกลีบ มีสีขาว เหลือง ส้ม ชมพู แดง ม่วง น้ำเงิน เกสรเพศผู้มี 4 อัน อยู่เป็นคู่ อาจพบเกสรเพศผู้ที่เป็นหมันลดรูปปรากฏอยู่ เกสรเพศเมียเกิดจาก 2 คาร์เพล (carpel) เชื่อมติดกัน รังไข่อยู่เหนือวงกลีบ มีออวุล(ovule)อยู่จำนวนมาก ผลแบบผลแห้งแตก ตรงหรือบิดเกลียว เมล็ดมีขนาดเล็ก จำนวนมาก ดังแสดงภาพดอกจริงหลังจากที่ได้จัดจำแนกแล้วซึ่งแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงพืชในวงศ์ Gesneriaceae : *Chirita involucrate*(1), *Chirita tubulosa*(2), *Damrongia*

purpureolineata(3), *Didymocarpus venosus*(4), *Didymocarpus* sp.(5), *Kaisupeea herbacea*(6),

Monophyllaea glabra(7), *Ornithoboea* sp.(8), *Paraboea amplifolia*(9), ที่พบในประเทศไทย

ตัวอย่างที่ศึกษารวบรวมได้ จากการสำรวจทั่วประเทศไทยในวงศ์ชาถาญีนี้ รวม 191 ตัวอย่าง สามารถแยกชื่อสกุล (Genus) และชนิด(species) ของพืชดังกล่าว และมีตัวอย่างจำนวนหนึ่งยังไม่สามารถแยกได้ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงชื่อ สกุล (Genus) และชนิด (species) ของพืชในวงศ์ Gesneriaceae ที่พบในแหล่งต่างๆของประเทศไทย

ชื่อสกุล (Genus)	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย
<i>Aeschynanthus</i>	<i>A. acuminatus</i> (Wall.) A.DC.	-	<i>A. andersonii</i> C.B. Clarke	-
	<i>A. fecundus</i> (Wall.) R.Br.	-	<i>A. garretii</i> Craib +	+
	<i>A. fulgens</i> (Wall.) R.Br.+	+	<i>A. gracilis</i> C.B. Clarke	-
	<i>A. hilderbrandii</i> Hemsl.	-	<i>A. hosseusianus</i> Kr.	+
	<i>A. hosseusii</i> Pellegr.	-	<i>A. humilis</i> Hemsl.	-
	<i>A. longicaulis</i> (Wall.) R.Br.+	+	<i>A. longiflorus</i> A.DC.+	+
	<i>A. macranthus</i> (Merr.) Pellegr.	-	<i>A. monetarius</i> Dunn	-
	<i>A. persimilis</i> Craib+	+	<i>A. radicans</i> Jack	-
	<i>A. speciosus</i> Hook.+	+	จ.พังงา (อ.เมือง, อ.ทับปุด, อ.ตะกั่วทุ่ง)	
	<i>A. stenophyllus</i> W.T. Wang	-	<i>A. superbus</i> C.B. Clarke+	+
<i>Boea</i>	<i>B. geoffrayi</i> Pellegr.	-	B.sp. nov. 1*	*
	<i>B. wallichii</i> R.Br.	-	B.sp. nov. 2	-
<i>Boeica</i>	<i>B. fulva</i> C.B. Clarke	-	B.aff. <i>ferruginea</i> Drake	-
	B.aff. <i>brachyandra</i> Ridl.	-	<i>B. glandulosa</i> B.L. Burt	-
<i>Calcareoboea</i>	<i>C. bonii</i> (Pellegr.) B.L. Burt+	+		
<i>Chirita</i>	<i>C. anachoreta</i> Hance+	+	<i>C. aratrisformis</i> D. Wood.	-
	<i>C. bimaculata</i> D. Wood+	+	<i>C. cyanea</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*
	<i>C. caerulea</i> R.Br.*	*	<i>C. elphinstonia</i> Craib	-
	<i>C. fulva</i> Barnett*	*	<i>C. hamosa</i> R.Br.+	+
	<i>C. integra</i> Barnett	-	<i>C. involucrata</i> Craib+	+
	<i>C. lacunosa</i> (Hook.f.) B.L. Burt+	+	<i>C. micromusa</i> B.L. Burt	-
	<i>C. macrophylla</i> Wall.	-	<i>C. mollissima</i> Ridl.*	*
	<i>C. marcanii</i> Craib*	*	<i>C. oculata</i> Craib+	+
	<i>C. pumila</i> D. Don	-	<i>C. rotundata</i> Barnett+	+
	<i>C. speciosa</i> Kurz	-	<i>C. rupestris</i> Ridl.*	*
	<i>C. triseptala</i> Barnett	-	<i>C. tubulosa</i> Craib	-
	<i>C. viola</i> Ridl.*	*		
<i>Corallo-discus</i>	<i>C. lanuginosus</i> (R.Br.) B.L. Burt +	+		
<i>Cyrtandra</i>	<i>C. cupulata</i> Ridl.	-	<i>C. dispar</i> DC. +	+
	<i>C. patula</i> Ridl.	-	<i>C. pendula</i> Blume+	+
	<i>C. wallichii</i> (C.B. Clarke) B.L. Burt	-		
<i>Damrongia</i>	<i>D. cyanantha</i> Triboun	-	<i>D. purpureo-lineata</i> Kerr ex Craib*	*
	<i>D. sp. nov.*</i>	*		
<i>Didymocarpus</i>	<i>D. aureo-glandulosus</i> C.B. Clark	-		
	<i>D. bicolor</i> Craib	-	<i>D. biserratus</i> Barnett+	+
	<i>D. corchorifolius</i> R.Br.	-	<i>D. dongrakensis</i> B.L. Burt	-
	<i>D. geesinkianus</i> B.L. Burt	-	<i>D. insulsus</i> Craib +	+
	<i>D. insulsus</i> Craib +	+	<i>D. kerrii</i> Craib+	+
	<i>D. megaphyllus</i> Barnett+	+	<i>D. newmanii</i> B.L. Burt	-
	<i>D. ovatus</i> Barnett+	+	<i>D. purpureo-pictus</i> Craib+	+
	<i>D. tristis</i> Craib	-	<i>D. venosus</i> Barnett*	*
	<i>D. wattianus</i> Craib	-		

ชื่อสกุล (Genus)	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย
<i>Epithema</i>	<i>E. carnosum</i> Benth.+	+	<i>E. membranaceum</i> (King) Kiew	-
	<i>E. saxatile</i> Blume	-		
<i>Henckelia</i>	<i>H. appressipilosa</i> B.L. Burt	-	<i>H. browniana</i> A. Weber+	+
	<i>H. filicalyx</i> B.L. Burt+	+	<i>H. flava</i> (Ridl.) A. Weber	-
	<i>H. hispida</i> (Ridl.) A. Weber	-	<i>H. kolokensis</i> B.L. Burt	-
	<i>H. porphyrea</i> B.L. Burt	-	<i>H. reptans</i> (Jack) Spreng.	-
	<i>H. reptans</i> (Jack) Spreng. var. <i>monticola</i> (Ridl.) A. Weber+	-	<i>H. crinita</i> (Jack) Spreng.	-
	<i>H. platypus</i> (C.B. Clarke) A. Weber	-		
<i>Kaisiuea</i>	<i>K. cyanea</i> B.L. Burt*	*	<i>K. herbacea</i> (C.B. Clarke)B.L. Burt*	*
	<i>K. orthocarpa</i> B.L. Burt*	*	<i>K. sp. 1+</i>	+
	<i>K. sp. 2*</i>	*		
<i>Leptoboea</i>	<i>L. multiflora</i> (C.B. Clarke) Gamble ssp. <i>grandifolia</i> B.L. Burt ssp. <i>Multiflor</i>	-		
<i>Lysionotus</i>	<i>L. serratus</i> D. Don +	+		
<i>Monophyllaea</i>	<i>M. glabra</i> Ridl.*	*	<i>M. horfieldii</i> R.Br.*	*
<i>Oreocharis</i>	<i>O. hirsuta</i> Barnett +	+		
<i>Ornithoboea</i>	<i>O. arachnoidea</i> (Diels) Craib*	*	<i>O. barbanthera</i> B.L. Burt*	*
	<i>O. flexuosa</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*	<i>O. multitoria</i> B.L. Burt*	*
	<i>O. oculata</i> B.L. Burt*	*	<i>O. pseudoflexuos a</i> B.L. Burt*	*
	<i>O. wildeana</i> Craib*	*		
	<i>O. sp. nov. 1*</i>	*	<i>O. sp. nov. 2*</i>	*
	<i>O. sp. nov. 3*</i>	*		
<i>Paraboea</i>	<i>P. acutifolia</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*	<i>P. amplifolia</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*
	<i>P. argentea</i> Z.R. Xu*	*	<i>P. brunnescens</i> B.L. Burt*	*
	<i>P. bintangensis</i> B.L. Burt*	*	<i>P. burtii</i> Z.R. Xu*	*
	<i>P. chiangdaoensis</i> Z.R. & B.L. Burt*	*	<i>P. divaricata</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*
	<i>P. dictyoneura</i> (Hance) B.L. Burt*	*	<i>P. elegans</i> (Ridl.) B.L. Burt+	+
	<i>P. glabra</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*	<i>P. glandulifera</i> Barnett*	*
	<i>P. glabrisepala</i> B.L. Burt*	*	<i>P. glutinosa</i> (Hand.-Mazz.) K.Y. Pan*	*
	<i>P. gracillima</i> Kiew*	*	<i>P. incudicarpa</i> B.L. Burt*	*
	<i>P. harroviana</i> (Craib) Z.R. Xu	-	<i>P. lanata</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*
	var. <i>harroviana</i> *	*	<i>P. lancifolia</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*
	var. <i>ovata</i> Z.R. Xu*	*	<i>P. minor</i> (Barnett) B.L. Burt*	*
	<i>P. multiflora</i> (R.Br.) B.L. Burt	-	<i>P. neurophylla</i> (Collett & Hemsl.) B.L. Burt*	-
	var. <i>multiflora</i> +	-	<i>P. patens</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*
	var. <i>caulescens</i> Z.R. Xu. & B.L. Burt*	*	<i>P. pubicorolla</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*
	<i>P. rabilii</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*	var. <i>tomentosa</i> (Barnett) Z.R. Xu*	*
	<i>P. suffruticosa</i> (Ridl.) B.L. Burt*	*	<i>P. swinhoei</i> (Hance) B.L. Burt*	*
	<i>P. tarutaoensis</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*	<i>P. uniflora</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*
	<i>P. trachyphylla</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*	<i>P. vulpina</i> Ridl.*	*
	<i>P. variopila</i> Z.R. Xu & B.L. Burt*	*		
	<i>P. sp. nov. 1*</i>	*	<i>P. sp. nov. 2*</i>	*
	<i>P. sp. nov. 3*</i>	*	<i>P. sp. nov. 4*</i>	*
	<i>P. sp. nov. 5*</i>	*	<i>P. sp. nov. 6*</i>	*
	<i>P. sp. nov. 7*</i>	*	<i>P. sp. nov. 8*</i>	*
	<i>P. sp. nov. 9*</i>	*	<i>P. sp. nov. 10*</i>	*
	<i>P. sp. nov. 11*</i>	*	<i>P. sp. nov. 12*</i>	*

ชื่อสกุล (Genus)	ชื่อ ชนิด (species)	เครื่องหมาย	จ.เชิงใหม่	หมายเหตุ
<i>Petrocosmea</i>	<i>P. bicolor</i> D.J. Middleton & Triboun*	*	<i>P. kerrii</i> Craib*	*
	<i>P. formosa</i> B.L. Burt*	*	<i>P. pubescens</i> D.J. Middleton & Triboun*	*
	<i>P. heterophylla</i> B.L. Burt*	*	<i>P. umbelliformis</i> B.L. Burt*	*
	<i>P. sp. nov.*</i>	*		
<i>Phylloboea</i>	<i>P. glanduliferum</i> B.L. Burt*	*		
<i>Rhynchoglossum</i>	<i>R. obliquum</i> Blume +	+		
<i>Rhynchotechum</i>	<i>R. ellipticum</i> (Wall.) A. DC.+	+	<i>R. parviflorum</i> Blume +	+
	<i>R. obovatum</i> (Griff.) B.L. Burt	-		
<i>Ridleyandra</i>	<i>R. flammea</i> (Ridl.) A. Weber	-	<i>R. parviflorum</i> Blume +	+
	<i>R. kerrii</i> A. Weber	-		
<i>Staurothera</i>	<i>S. grandiflora</i> Benth.*	*		
<i>Streptocarpus</i>	<i>S. orientalis</i> Craib+	+		
<i>Tetraphyllum</i>	<i>T. roseum</i> Stapf*	*	จ.เชิงใหม่	
<i>Trisepalum</i>	<i>T. acaule</i> (Barnett) B.L. Burt*	*	<i>T. albidum</i> (Barnett) B.L. Burt*	*
	<i>T. amplexicaule</i> (C.B. Clarke) B.L. Burt*	*	<i>T. birmanicum</i> (Craib) B.L. Burt*	
	<i>T. glabrescens</i> (Barnett) B.L. Burt*	*	<i>T. glanduliferum</i> (Barnett) B.L. Burt*	
	<i>T. longipetiolatum</i> B.L. Burt*	*	<i>T. speciosum</i> (Ridl.) B.L. Burt*	
	<i>T. robustum</i> B.L. Burt*	*	<i>T. strobilaceum</i> (Barnett) B.L. Burt*	
	<i>T. strobilaceum</i> (Barnett) B.L. Burt*	*		
	<i>T. sp. 1: T. bhumibolianus</i> sp. nov.*	*	<i>T. sp. 2: T. sangwaniae</i> sp. nov.*	
	<i>T. sp. 3: T. burttii</i> sp. nov.*	*	<i>T. sp. 4: T. thailandicum</i> sp. nov.*	
	<i>T. sp. 5: T. takensis</i> sp. nov.*	*	<i>T. sp. 6: T. grande</i> sp. nov.*	
	<i>T. sp. 7: T. lavendeiodorum</i> sp. nov.*	*		

เครื่องหมาย

เครื่องหมาย * แสดงถึงการพบบริเวณเทือกเขาหินปูน อย่างจำเพาะเจาะจง ซึ่งหมายถึงพบพืชชนิดนั้นใน พื้นที่ที่เป็นหินปูนเท่านั้น

เครื่องหมาย + แสดงถึงการพบพืชชนิดนั้นเกี่ยวเนื่องกับบริเวณเทือกเขาหินปูน อย่างไม่จำเพาะเจาะจง หมายถึงพบพืชชนิดนั้นทั้งในพื้นที่ที่เป็นเขาหินปูนและพบในพื้นที่ที่ไม่เป็นเขาหินปูนด้วย

เครื่องหมาย - หมายถึงไม่พบพืชชนิดนั้นหรือไม่เคยมีรายงานว่าพบบริเวณเทือกเขาหินปูน

ด้านนิเวศวิทยา

จากตัวอย่างที่รวบรวมได้ในวงศ์ Gesneriaceae ทั้งหมด 191 ตัวอย่าง พบว่าเป็นตัวอย่างที่พบในนิเวศที่จำเพาะเจาะจงบนเทือกเขาหินปูน (*) 94 ตัวอย่าง ไม่จำเพาะเจาะจง(+) ซึ่งพบทั้งบนเทือกเขาหินปูนและในพื้นที่ที่ไม่เป็นเทือกเขาหินปูน รวม 38 ตัวอย่าง และตัวอย่างที่ไม่พบบนเทือกเขาหินปูนรวม 59 ตัวอย่าง สามารถแสดงสภาพนิเวศที่พบในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แสดงสภาพนิเวศของตัวอย่างที่พบในนิเวศที่จำเพาะเจาะจงบนเทือกเขาหินปูน (*) และไม่จำเพาะเจาะจง(+) ซึ่งพบทั้งบนเทือกเขาหินปูนและในพื้นที่ที่ไม่เป็นเทือกเขาหินปูน(-)

ด้านการแพร่กระจายพันธุ์

ตัวอย่างที่รวบรวมได้นั้น พบว่า มีทั้งหมด 27 สกุล ซึ่งพืชในวงศ์นี้มีทั้งหมด 139 สกุลมีจำนวนชนิดที่พบแตกต่างกันดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดง ชื่อสกุลและจำนวนชนิดที่พบในแต่ละสกุล ในวงศ์ Gesneriaceae

จำนวนสกุล	ชื่อสกุล (Genus)	จำนวนชนิดที่พบ
1	<i>Aeschynanthus</i>	19
2	<i>Boea</i>	4
3	<i>Boeica</i>	4
4	<i>Calcareoboea</i>	1
5	<i>Chirita</i>	5
6	<i>Corallodiscus</i>	1
7	<i>Cyrtandra</i>	5
8	<i>Damrongia</i>	3
9	<i>Didymocarpus</i>	16
10	<i>Epithema</i>	3
11	<i>Henckelia</i>	12
12	<i>Kaisupeeia</i>	5
13	<i>Leptoboea</i>	1
14	<i>Lysionotus</i>	1
15	<i>Monophyllaea</i>	2
16	<i>Oreocharis</i>	1
17	<i>Ornithoboea</i>	10
18	<i>Paraboea</i>	48
19	<i>Petrocosmea</i>	7
20	<i>Phylloboea</i>	1
21	<i>Rhynchoglossum</i>	1
22	<i>Rhynchotechum</i>	3
23	<i>Ridleyandra</i>	3
24	<i>Stauranthera</i>	1
25	<i>Streptocarpus</i>	1
26	<i>Tetraphyllum</i>	1
27	<i>Trisepalum</i>	19

จากตารางพบว่าสกุล *Paraboea* มีชนิดที่พบมากที่สุดถึง 48 ชนิด และสกุลที่พบชนิดน้อยที่สุดคือ 1 มีถึง 10 สกุลด้วยกัน และที่ มีการแพร่กระจายพันธุ์สามารถพบได้มากกว่า 1 จังหวัด มีถึง 15 ชนิดด้วยกัน

การค้นพบชนิดพันธุ์ใหม่

จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถค้นพบชนิดใหม่ในวงศ์ Gesneriaceae ได้ถึง 10 ชนิด ที่ผ่านขั้นตอนการตั้งชื่อและตีพิมพ์เรียบร้อยแล้ว มี 3 ชนิดแรก (1-3)คือ

1. *D. cyanantha* Triboun ไม่พบบริเวณเทือกเขาหินปูน
2. *P. bicolor* D.J. Middleton & Triboun*พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. เชียงใหม่
3. *P. pubescens* D.J. Middleton & Triboun*พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. เชียงราย

4. *T. sp. 1: T. bhumibolianus sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. ลำพูน
5. *T. sp. 2: T. sangwaniae sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. เชียงราย
6. *T. sp. 3: T. burttii sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. ระนอง
7. *T. sp. 4: T. thailandicum sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. ตาก
8. *T. sp. 5: T. takensis sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. ตาก
9. *T. sp. 6: T. grande sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. สุราษฎร์ธานี
10. *T. sp. 7: T. lavendeiodorum sp. nov.** พบบริเวณเทือกเขาหินปูนใน จ. หนองคาย

ส่วนที่เหลืออีก 7 ตัวอย่างสามารถตั้งชื่อได้แล้ว แต่อยู่ในระหว่างตีพิมพ์ และ 2 ใน 7 ตัวอย่างได้ขอพระราชทานนาม คือ *T. bhumibolianus sp. nov.**(4) ซึ่งพบบริเวณเทือกเขาบริเวณ เขื่อนภูมิพล จึงขอพระราชทานนามเพื่อเทิดพระเกียรติแด่องค์ พระมหากษัตริย์ภูมิพล พร้อมทั้งพระราชทานชื่อทั่วไปว่า “ภูมิพลิน” และ *T. sangwaniae sp. nov.**(5) พบบริเวณเทือกเขาดอยตุง จึงขอพระราชทานนาม เพื่อเทิดพระเกียรติแด่พระราชชนนีศรีสังวาล ซึ่งพระราชทานนามทั่วไปว่า “นครินทรา” ดังแสดงในภาพที่ 7 พืชทั้ง 10 ชนิดนี้ ได้สร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยในเรื่อง ของ การค้นพบพันธุ์พืชใหม่โดยทีมงานผู้ศึกษาวิจัยของกรมวิชาการเกษตร



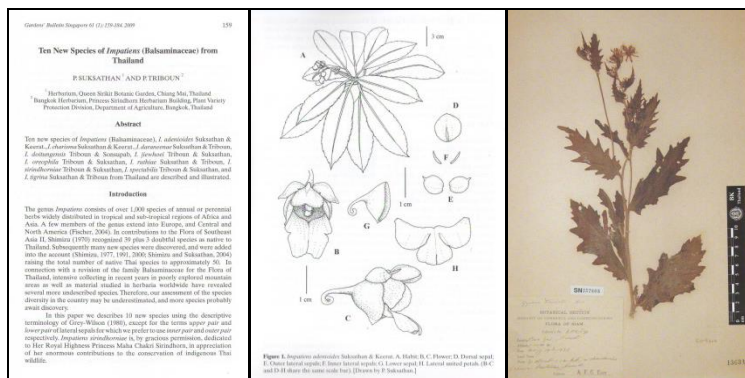
ภาพที่ 5 แสดงพืชชนิดใหม่ที่ได้รับพระราชทานนามเพื่อเทิดพระเกียรติแด่พระมหากษัตริย์ภูมิพลคือ “ภูมิพลิน” และเทิดพระเกียรติแด่ พระราชชนนี ศรีสังวาล คือ “นครินทรา”

การวิเคราะห์ตรวจสอบพืชชนิดใหม่

ในการอนุกรมวิธานพืช นอกจากใช้ประสบการณ์ในการตรวจสอบขั้นต้นแล้ว จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการตรวจสอบอย่างเป็นระบบ เครื่องมือที่หาใช้ได้ง่ายคือเอกสารที่ได้จากหนังสือวิชาการ (Text Book) ที่มีเขียนเฉพาะเจาะจงในแต่ละวงศ์ (Family) รายละเอียดของเนื้อหา กล่าวถึง รูปร่าง (Dichotomus Key) ที่สามารถตรวจสอบได้ถึงระดับสกุล หรือชนิด (Species) ที่แยกได้ง่าย แต่อนุกรมวิธานพืชในระดับชนิดเป็นเรื่องละเอียดที่ต้องใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ตรวจสอบมากขึ้นอนุกรมวิธานพืช เป็นเรื่องที่ไม่หยุดนิ่งมีการ

หมุนเวียนเปลี่ยนแปลงได้เสมอ (Dynamic) ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีชีวภาพมาช่วยในการจัดจำแนกมากขึ้น โดยเฉพาะชนิดพันธุ์ที่ใกล้เคียงกันมากและชนิดพันธุ์ที่มีปัญหา การใช้ข้อมูลด้านสัณฐานวิทยาและด้านกายวิภาคพืชไม่เพียงพอในการแยกได้ แต่อย่างไรก็ตามการอนุกรมวิธานพืช ในระดับการแยกชนิด (species) จำเป็น ต้องใช้หลักฐานการตรวจสอบพืชที่ถูกต้องอย่างเป็นระบบ ซึ่งประกอบด้วย

1 การตรวจสอบจากเอกสารวิชาการชั้นปฐมภูมิ ซึ่งเป็นเอกสารที่ตีพิมพ์แสดงถึงการประกาศให้นักอนุกรมวิธานในโลกได้รับรู้ถึงการเป็นชนิดพันธุ์ใหม่ ในเอกสารจะบรรยายลักษณะทางสัณฐานวิทยา ตลอดจนแสดงถึงตัวอย่างอ้างอิงที่เป็นพรรณไม้ต้นแบบซึ่งเป็นเรื่องสำคัญอันดับแรกของการศึกษาทบทวนหรือตรวจสอบชื่อเพื่อการระบุชนิดให้ได้ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด เมื่อผู้วิจัยตรวจสอบจากเอกสารปฐมภูมิ และตัวอย่างพรรณไม้ต้นแบบแล้ว แนใจว่าพรรณไม้ที่เก็บรวบรวมได้นั้นเป็นชนิดพันธุ์ใหม่ในโลก เมื่อผู้วิจัยตั้งชื่อใหม่เรียบร้อยแล้วจะต้องตีพิมพ์ เพื่อประกาศเป็นเอกสารปฐมภูมิต่อไป ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงเอกสารปฐมภูมิที่ตีพิมพ์เพื่อยืนยันชนิดพันธุ์ใหม่ที่ค้นพบจากการศึกษาในครั้งนี้รวมทั้งหมด 7 ชนิด อีก 3 ชนิดไม่ได้เกี่ยวกับการศึกษาในครั้งนี้ และพรรณไม้ต้นแบบ (Prototype) ที่เก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพ กรมวิชาการเกษตร

ในเอกสารชั้นปฐมภูมินี้จะทราบแหล่งที่เก็บรวบรวมของพรรณไม้ต้นแบบ ซึ่งเป็นที่มาของเครื่องมือต่อไปคือพรรณไม้ต้นแบบ

2 ตัวอย่างอ้างอิงที่เป็นพรรณไม้ต้นแบบ (Prototype) เป็นเรื่องสำคัญอันดับแรกของการศึกษาทบทวนหรือตรวจสอบชื่อเพื่อการระบุชนิดให้ได้ถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด ในการอนุกรมวิธานพืชและเกิดปัญหาขึ้นซึ่งคาดว่าจะเป็นชนิดพันธุ์ใหม่นั้นต้องตรวจสอบให้ถูกต้องที่สุด ดังนั้นพรรณไม้ต้นแบบจึงมีความสำคัญเป็นอันดับแรกของการอ้างอิงเป็นพืชชนิดใหม่

ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพเป็นแหล่งเก็บพรรณไม้ต้นแบบไว้มากที่สุดในประเทศไทยมีถึง 1,000 กว่าตัวอย่างซึ่งแสดงในภาพที่ 6 และชนิดพันธุ์ใหม่ที่ค้นพบนี้ก็จะต้องเก็บเป็นพรรณไม้ต้นแบบไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพเช่นกัน

แต่เนื่องด้วยเอกสารวิชาการชั้นปฐมภูมิและตัวอย่างต้นแบบของชื่อที่มีใช้อยู่ก่อนหน้านั้นมักกระจายอยู่ต่างประเทศ เช่น สหราชอาณาจักร (BM, K, E) ฝรั่งเศส (P) เดนมาร์ก (AAU, C) เนเธอร์แลนด์

(L) จีน (KUN, YNTBI เป็นต้น) อินเดีย (CAL) สิงคโปร์ (SING) และมาเลเซีย (KEP) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การศึกษากลุ่มพืชที่ไม่เคยมีการศึกษาในพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทยมาก่อน มักจะทำให้มีความล่าช้า ในการตรวจสอบได้

การทดลองในครั้งนี้เพื่อเก็บข้อมูลด้านอนุกรมวิธาน พืชทั้งวงศ์เทียนและวงศ์ชาฤาษีเพื่อประกอบการศึกษาที่สมบูรณ์ของการทบทวนชื่อวิทยาศาสตร์ให้ถูกต้องและตัวอย่างพรรณไม้รวบรวมไว้ในพิพิธภัณฑ์พืช รวมทั้งการนำไปใช้เพื่อการอ้างอิงและเปรียบเทียบพรรณไม้ของพืชทั้ง 2 วงศ์ และเป็นการทบทวน การศึกษาพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย ข้อมูลชื่อที่ได้จากการทดลองจึงมีความถูกต้องสมบูรณ์เฉพาะ ชนิดที่ปรากฏชื่อ แต่อีกหลายชนิดที่ยังไม่สามารถระบุชื่อชนิดได้ ยังมีความจำเป็นต้องเปรียบเทียบและ ตรวจสอบกับข้อมูลจากหนังสือพรรณพฤกษชาติของประเทศใกล้เคียง เช่น Flora of China, Flora Indica, Flora of British India และตั้งชื่อใหม่ต่อไปในอนาคต

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลพืชวงศ์ Gesneriaceae และ Balsaminaceae จากพื้นที่เทือกเขาหินปูน สามารถรวบรวมข้อมูลพืชได้ประมาณ 198 ชนิด

วงศ์เทียน (Balsaminaceae) พบ 60 ชนิด ทั้งหมดอยู่ในสกุล *Impatiens*

วงศ์ชาฤาษี (Gesneriaceae) พบ 138 ชนิด จัดอยู่ใน 16 สกุล คือ สกุล *Boea*, *Calcareoboea*, *Chirita*, *Damrongia*, *Didymocarpus*, *Epithema*, *Kaisupeea*, *Monophylleae*, *Paraboea*, *Petrocosmea*, *Phylloboea*, *Rhynchoglossum*, *Rhynchochotum*, *Stauranthera*, *Tetraphyllum* และ *Trisepalum*

พืชที่สำรวจได้ประมาณ 49 ชนิดจัดเป็นพืชชนิดใหม่ของโลก ได้จัดตีพิมพ์เป็นพืชชนิดชนิดใหม่ของ โลกแล้วจำนวน 10 ชนิด หนึ่งในจำนวนนี้ได้ขอพระราชทานุญาตใช้ชื่อวิทยาศาสตร์เพื่อเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ว่า *I. sirindhorniae* ทรงพระกรุณาพระราชทานพระราชานุญาต พร้อมพระราชทานชื่อเรียกว่า “ชมพูสุริน” และอีก 7 ชนิด ตั้งชื่อแล้วแต่อยู่ในขั้นตอนการตีพิมพ์ และ 2 ใน 7 ชนิดได้รับพระบรมราชานุญาตใช้ชื่อวิทยาศาสตร์เพื่อเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวและ สมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี ว่า *Trisepalum bhumibolium* พร้อมพระราชทานชื่อเรียกว่า “ภูมิ พลิน” และ *Trisepalum sangwanianae* “ศรีนครินทรา”

จากการศึกษาในครั้งนี้ได้ตรวจสอบข้อมูลทางอนุกรมวิธานเพื่อตรวจสอบและทำการแก้ไขให้ถูกต้อง พร้อมจัดทำตัวอย่างอ้างอิงเพื่อจัดเก็บไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชกรุงเทพเพื่อการศึกษาต่อไปในอนาคต

การนำไปใช้ประโยชน์

การศึกษาข้อมูลด้านอนุกรมวิธานพืช เป็นการศึกษาด้านพื้นฐานเปรียบเสมือนงานวิจัยต้นน้ำให้กับ งานวิจัยอื่นๆ ไปต่อสอดคล้องต่อไป ประโยชน์ของการศึกษาในครั้งนี้ในทางตรงคือ

การตีพิมพ์ ในเอกสารปฐมภูมิเพื่อยืนยันเป็นพืชพันธุ์ใหม่ของโลกที่แสดงในภาพที่ 8 เพื่อนำไปใช้ในการอ้างอิงในด้านอนุกรมวิธานพืช ข้อมูลที่ศึกษาและตัวอย่างอ้างอิงได้นำไปเก็บรวบรวมไว้ในพิพิธภัณฑ์พืชเพื่อการศึกษาด้านอนุกรมวิธานต่อไป ข้อมูลที่ศึกษาสามารถเกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานอื่นในประเทศและสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทยโดยมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อมูลพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย ของพืชวงศ์เทียน (Balsaminaceae) ซึ่งจัดทำโดย ดร.ปิยะเกษตร สุขสถาน สวนพฤกษศาสตร์สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ องค์การสวนพฤกษศาสตร์ แม่ริม เชียงใหม่

ข้อมูลที่สามารถเกิดประโยชน์ต่อหน่วยงานอื่นต่างประเทศและสร้างชื่อเสียงให้กับประเทศไทย โดยมีส่วนร่วมในการจัดทำข้อมูลพรรณพฤกษชาติแห่งประเทศไทย ของพืชวงศ์ชาถายี (Gesneriaceae) กับ Dr.David J. Middleton Royal Botanic Garden Edinburgh, Edinburgh, Scotland, United Kingdom

ข้อมูลที่สามารถเป็นพื้นฐานให้เกิดการต่อยอดในงานวิจัยอื่นๆต่อไปคือ

-การประเมินการกระจายพันธุ์และศักยภาพของการใช้ประโยชน์ของพืชวงศ์ชาถายีในประเทศไทย (ดร. ปราโมทย์ ไตรบุญ: กรมวิชาการเกษตร)

-กายวิภาคศาสตร์ของพืชวงศ์เทียนในประเทศไทย (ดร.อนิษฐา ศรีนวล: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร)

-ศึกษาเทคนิคการอนุรักษ์พันธุกรรมชมพู่สีริน (*Impatiens sirindhorniae*) และไอยริศ (*Zingiber sirindhorniae*) ในสภาพปลอดเชื้อ (พัฒน์นรี รัชกิจดิ: กรมวิชาการเกษตร)

-ศึกษาเทคนิคการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชสกุลชาถายี (*Trisepalum*): ชาถายีพระราม *T. bhumibolium* และ *T. sangwaniae* ในสภาพปลอดเชื้อ (พัชร ปิริยะวินิต: กรมวิชาการเกษตร)

การศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปเสนอผลงานปากเปล่า (presentation) ในการเข้าร่วมประชุม เรื่อง Taxonomic Revision of *Boea* and Allied Genera (GESNERIACEAE) in Thailand ในการประชุม Flora of Thailand Meeting ณ. กรุงโคเปนเฮเกน ราชอาณาจักรเดนมาร์ก เมื่อวันที่ 20-24 สิงหาคม 2551

การศึกษาในครั้งนี้สามารถตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติดังนี้

Suksathan, P. and Triboun, P. 2009. Ten New Species of *Impatiens* (Balsaminaceae) from Thailand.

Gardens' Bulletin Singapore 61(1): 159-184.

Middleton, D. J., Puglisi, C., Triboun, P. and Möller, M. 2010. Proposal to conserve *Paraboea* against *Phylloboea* and *Trisepalum* (Gesneriaceae). Taxon 59(5): 1603.

Middleton, D. J. and Triboun, P. 2010. Two new species of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) from Thailand. Thai Forest Bulletin (Botany) 38: 42-47.

Triboun, P. and Middleton, D. J. 2010. A new species of *Damrongia* (Gesneriaceae) from Thailand. Forest Bulletin (Botany) 38: 108-110.

Weber, A., Middleton, D. J., Forrest, A., Kiew, R., Lim, C. L., Rafidah, A. R., Sontag, S., Triboun, P., Wei, Y. G., Yao, T. L., and Moller, M. 2011. Molecular systematics and remodelling of *Chirita* and associated genera (Gesneriaceae). *Taxon* 60(3): 767-790.

เอกสารอ้างอิง

- ARTHUR CRONQUIST. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York. p 835 , p 961
- Burtt, B. L. 2001. Flora of Thailand: annotated checklist of Gesneriaceae. *Thai Forest Bulletin (Botany)* 29: 81-109.
- Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University press, New York. U.S.A. 1262 p. ลักษณะประจำวงศ์
- Middleton, D. J. and Triboun, P. 2010. Two new species of *Petrocosmea* (Gesneriaceae) from Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)* 38: 42-47.
- Shimizu, T. 1970. Contributions to the Flora of Southeast Asia, II. *Impatiens* of Thailand and Malaya. *Tonan Ajia Kenkyu (The Southeast Asian Studies)* 8(2): 187-217.
- Suksathan and Triboun, P. 2009. Ten New Species of *Impatiens* (Balsaminaceae) from Thailand. *Gardens' Bulletin Singapore* 61(1): 159-184.
- Triboun, P. and Middleton, D.J. 2010. A new species of *Damrongia* (Gesneriaceae) from Thailand. *Thai Forest Bulletin (Botany)* 38: 108-110.
- Xu, Z. R., Burtt, B. L., Skog L. E. and Middleton, D. J. 2008. A Revision of *Paraboea* (Gesneriaceae). *Edinburgh Journal of Botany* 65(2): 161-347.

โรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองและการควบคุมโดยใช้สารปลอดภัย

Crown Rot Disease of Banana cv. Hom Thong and Its Control by GRAS

บุญญวดี จิระวุฒิ¹ รัตนา สุทธยาคม¹

อมรา ชินภูติ¹ เสริมสุข สลักเพชร¹

บทคัดย่อ

การศึกษาโรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองและการควบคุมโดยใช้สารปลอดภัย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหวีเน่าและวิธีการควบคุมโรคโดยใช้สารปลอดภัย เพื่อให้ได้กล้วยหอมทองปลอดโรคที่มีคุณภาพดี และสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น ดำเนินการทดลองที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2551 – กันยายน 2553 จากการศึกษาพบว่ากล้วยหอมทองมีความอ่อนแอต่อโรคข้าวหวีเน่า ซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ 5 ชนิด คือ *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. เชื้อราจะเข้าทำลายบริเวณข้าวหวีทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนเป็นสีดำ เน่าลุกลามสู่ก้านของผลทำให้ผลหลุดร่วงได้ง่าย ทำให้คุณภาพของกล้วยหอมทองลดลง โดยที่เชื้อรา *L. theobromae* เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการข้าวหวีเน่ารุนแรงกว่าเชื้อชนิดอื่น การควบคุมโรคโดยการทดสอบประสิทธิภาพของสารปลอดภัย 3 ชนิด วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอดจำนวน 16 กรรมวิธี คือ potassium sorbate, oxalic acid และ salicylic acid ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 100, 250, 500 และ 1,000 mg/l เปรียบเทียบกับ น้ำ และ imazalil 250 และ 500 mg/l พบว่า สาร salicylic acid ความเข้มข้น 1,000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหวีเน่าทั้ง 5 ชนิด โดยยับยั้งเชื้อ *L. theobromae*, *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้ 45.67, 100.00, 100.00, 82.35 และ 79.45 % ตามลำดับ เมื่อนำมาทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลงปลูก พบว่า สาร potassium sorbate 500 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี และสามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ถึง 81.65 % ในขณะที่สาร salicylic acid 250 mg/l สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 26.49 % ในกล้วยหอมทองที่ได้รับการปลูกเชื้อ *L. theobromae* แต่เมื่อนำกล้วยหอมทองจุ่มสารปลอดภัยก่อนปลูกเชื้อ *L. theobromae* พบว่าสาร oxalic acid 100 mg/l และ สาร salicylic 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเกิดโรคได้ดี สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 49.47 และ 47.00 % การใช้สารปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้ปลอดสารเคมีที่เป็นพิษ และเป็นการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกกล้วยหอมทองของประเทศไทยอีกด้วย

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

คำนำ

กล้วยหอมเป็นผลไม้เศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการส่งออก ปลูกได้ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ ในปี 2552 (ม.ค.-ก.ย.) ประเทศไทยส่งออกกล้วยหอมสดแช่เย็น ปริมาณ 7,541 ตัน มูลค่า 111 ล้านบาท (นิรนาม, 2553) กล้วยสดแช่เย็น มีสัดส่วนการส่งออกมากที่สุด ชนิดของกล้วยที่ส่งออกในลักษณะของกล้วยสดแช่เย็น ได้แก่ กล้วยหอม โดยเฉพาะกล้วยหอมทอง ซึ่งมีการส่งเสริมให้ปลูกเพื่อการส่งออก เนื่องจากผลมีสีเหลืองสวย ผิวเนียน รสหวาน เนื้อนุ่ม และมีกลิ่นหอม ลักษณะของกล้วยแต่ละลูกเรียงตัวกันอยู่ในหีอย่างสวยงาม ทำให้เป็นที่นิยมของกลุ่มลูกค้าต่างประเทศ ตลาดส่งออกหลักของไทย ได้แก่ ญี่ปุ่น และจีน

ปัญหาสำคัญของกล้วยหอมทองหลังการเก็บเกี่ยวก็คืออ่อนแอต่อโรคข้าวหิวน้ำ เชื้อราสาเหตุโรค ได้แก่ เชื้อ *Colletotrichum musae*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium* sp. (Snowdon, 1990) เชื้อราเหล่านี้มีอยู่ทั่วไปในแปลงปลูกกล้วย ซึ่งจะดำรงชีวิตแบบ saprophyte ในเศษซากพืช และต้นกล้วยที่ตายในแปลง โดยสปอร์ยังสามารถมีชีวิตอยู่ได้นานในแปลงภายใต้สภาวะที่มีความชื้นและอุณหภูมิสูง สปอร์ของเชื้อราสามารถแพร่ทางอากาศ และมาตกที่เครือกล้วย (Jones, 2000)

ในปัจจุบันการผลิตกล้วยหอมทองปลอดสารพิษ เป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ ผู้ผลิตให้ความสำคัญกับการลดการใช้สารเคมีในขบวนการผลิตตั้งแต่แปลงปลูกจนถึงผู้บริโภค เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีที่มีอันตรายในการควบคุมโรค จึงได้มีการศึกษาวิจัยหาวิธีการอื่นๆ มาใช้ควบคุมโรค ได้แก่ การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สารสกัดจากพืช สารกระตุ้นความต้านทาน และสารกลุ่มปลอดภัย มาทดแทนการใช้สารเคมีที่มีอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม สารกลุ่มปลอดภัย หรือ Generally recognized as safe (GRAS) เป็นสารเคมีที่ผ่านการรับรองโดยองค์การอาหารและยา (Food and Drug Administration, FDA) ว่าสามารถเติมไปในอาหารได้อย่างปลอดภัย (Anonymous, 2012) สาร potassium sorbate เป็นวัตถุกันเสียในอาหาร (food preservatives) สามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ในอาหาร ได้แก่ แบคทีเรีย ยีสต์ที่เกี่ยวข้องกับอาหาร และเชื้อรา (Sofos and Busta, 1993) โดยไปทำลายผนังเซลล์ เยื่อหุ้มเซลล์ของเชื้อจุลินทรีย์ หรือไปทำลายสารควบคุมพันธุกรรม ทำให้เซลล์ไม่สามารถเพิ่มจำนวนหรือสืบพันธุ์ได้ตามปกติ สาร oxalic acid เป็นกรดอินทรีย์มีอยู่ทั่วไปในพืช เชื้อรา และสัตว์ นำมาใช้เป็นวัตถุกันเสียสำหรับอาหารและยังเป็นการยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลในผักหลังการเก็บเกี่ยว (Castafieret *et al.*, 1997) ส่วนสาร salicylic เป็นสารประกอบฟีนอลอย่างง่ายที่มีผลต่อกระบวนการเจริญเติบโตของพืช นอกจากนี้ยังยับยั้งการสังเคราะห์และการทำงานของเอนไซม์ ทำให้ถูกนำมาใช้เพื่อชะลอการสุกของผลไม้ (ศิริชัย, 2548) Qin *et al.* (2003) พบว่าสาร salicylic สามารถกระตุ้นให้มีการสังเคราะห์ antioxidant enzymes ในผลของ sweet cherry และไปกระตุ้นให้มีกิจกรรมของเอนไซม์ polyphenoloxidase (PPO), phenylalanine ammonia-lyase (PAL) และ β -1,3-glucanase เพิ่มขึ้นชักนำให้ผลไม้มีความต้านทานต่อโรค งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาหาสารปลอดภัยเพื่อใช้ในการกระตุ้นให้เกิดความต้านทานโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยหอมทอง ลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภคแล้ว ยังสามารถเพิ่มศักยภาพในการส่งออกกล้วยหอมทองปลอดสารไปยังต่างประเทศได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาชนิดของเชื้อราสาเหตุที่สำคัญของโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง
3. เพื่อศึกษาวิธีการควบคุมโรคโดยใช้สารที่ปลอดภัย เพื่อให้ได้กล้วยหอมทองปลอดโรคที่มีคุณภาพดี และสามารถยืดอายุการเก็บรักษา

วิธีดำเนินการ

1. ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทองหลังการเก็บเกี่ยว

นำกล้วยหอมทองที่แสดงอาการของโรคข้าวเหนียว มาแยกเชื้อสาเหตุโรคด้วยวิธี tissue transplanting โดยการตัดเนื้อเยื่อข้าวเหนียวที่เป็นโรคบริเวณรอยต่อระหว่างเนื้อเยื่อปกติและเนื้อเยื่อที่แสดงอาการเน่า ขนาดประมาณ 5x5 mm แฉะในสารละลายคลอโรกซ์ 10 % นาน 5 นาที นำมาวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน หลังจากนั้นนำเชื้อราที่ได้ไปปลูกเชื้อลงบนข้าวเหนียวของกล้วยหอมที่ไม่เป็นโรคใหม่อีกครั้งตามกฎการพิสูจน์โรคของ Koch (Koch's postulation) จำแนกชนิดของเชื้อรา ศึกษารูปร่างลักษณะของเชื้อและบันทึกภาพ เก็บเชื้อบริสุทธิ์ที่แยกได้ใน PDA slant เพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป

2. ศึกษาประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัย ในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง

ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยด้วยวิธี poisoned food technique โดยเตรียมอาหาร PDA ผสมสารให้ได้ความเข้มข้นของสารตามกรรมวิธีข้างล่างทั้ง 16 กรรมวิธี จากนั้นเทอาหารที่ผสมสารลงในจานเลี้ยงเชื้อ นำชิ้นวุ้นที่ได้จากการใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm เจาะเส้นใยรอบโคโลนีของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียว วางตรงกลางผิวหน้าอาหาร บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 16 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีควบคุม (PDA)	กรรมวิธีที่ 9	oxalic acid	100 mg/l
กรรมวิธีที่ 2	ethyl alcohol 5,000 mg/l	กรรมวิธีที่ 10	oxalic acid	250 mg/l
กรรมวิธีที่ 3	Imazalil 250 mg/l	กรรมวิธีที่ 11	oxalic acid	500 mg/l
กรรมวิธีที่ 4	Imazalil 500 mg/l	กรรมวิธีที่ 12	oxalic acid	1,000 mg/l
กรรมวิธีที่ 5	potassium sorbate 100 mg/l	กรรมวิธีที่ 13	salicylic acid	100 mg/l
กรรมวิธีที่ 6	potassium sorbate 250 mg/l	กรรมวิธีที่ 14	salicylic acid	250 mg/l
กรรมวิธีที่ 7	potassium sorbate 500 mg/l	กรรมวิธีที่ 15	salicylic acid	500 mg/l
กรรมวิธีที่ 8	potassium sorbate 1,000 mg/l	กรรมวิธีที่ 16	salicylic acid	1,000 mg/l

บันทึกผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา นำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญโดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย} = [(A - B) / A] \times 100$$

A คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA (กรรมวิธีควบคุม)

B คือค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารกรรมวิธีที่ 2-16

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทอง

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลงปลูก

นำกล้วยหอมทองดิบที่สมบูรณ์ และไม่เป็นโรค มาตัดเป็นหวีย่อย หวีละ 4 – 5 ผล (ภาพที่ 1) หลังจากนั้นนำหวีกล้วยหอมทองมาจุ่มสารความเข้มข้นต่างๆ 16 กรรมวิธี (เช่นเดียวกันกับข้อ 2) เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้แห้ง เรียงใส่ตะกร้าพลาสติก พ่นด้วยสารอีทีฟอน 1.5 ml/l ให้ทั่วผล เก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 16 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 4 หวี บันทึกผลการเกิดโรคโดยนับจำนวนผลที่เป็นโรค และความรุนแรงของโรควัดความรุนแรงของโรคโดยวัดพื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมดเฉพาะข้าวหิว แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรค และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงของโรค โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรค} = [(A - B) / A] \times 100$$

A คือค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคของกรรมวิธีควบคุม

B คือค่าเฉลี่ยของการเกิดโรคของกรรมวิธีที่ 2-16

$$\text{เปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงโรค} = [(A - B) / A] \times 100$$

A คือค่าเฉลี่ยของความรุนแรงของโรคของกรรมวิธีควบคุม

B คือค่าเฉลี่ยของความรุนแรงของโรคของกรรมวิธีที่ 2-16



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมกล้วยหอมทองดิบที่สมบูรณ์ และไม่เป็นโรค เพื่อใช้ทดสอบสารกลุ่มปลอดภัย

ก) ตัดกล้วยหอมทองให้เป็นหวีย่อย

ข) กล้วยหอมทองดิบตัดเป็นหวีย่อย หวีละ 4 – 5 ผล

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวน้ำของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำ

3.2.1 ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำ ก่อนจุ่มสารกลุ่มปลอดภัย

นำกล้วยหอมทองดิบที่สมบูรณ์ และไม่เป็นโรค มาตัดหวีย่อย หวีละ 4 – 5 ผล ทำความสะอาดด้วยน้ำผสมคลอโรกซ์ อัตราส่วน 25 ml/l ทิ้งไว้ให้แห้ง ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำที่ทำให้เกิดการระบาดของโรครุนแรงที่สุด โดยนำชิ้นวุ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้ออายุ 7 วัน วางคว่ำผิวหน้าวุ้นลงที่บริเวณข้าวหิวน้ำ (ภาพที่ 2ก) เรียงใส่ตะกร้าหุ้มถุงพลาสติกที่พ่นด้วยน้ำกลั่น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 2ข) เมื่อครบกำหนดเวลานำชิ้นวุ้นออก หลังจากนั้นนำหวีกล้วยหอมจุ่มสารความเข้มข้นต่างๆ 16 กรัมวิธี (เช่นเดียวกันกับข้อ 2) เป็นเวลา 5 นาที ผึ่งให้แห้ง เรียงใส่ตะกร้าพลาสติก พ่นด้วยสารอีทีฟอน 1.5 ml/l ให้ทั่วผล เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน บันทึกผลการเกิดโรคโดยนับจำนวนผลที่เป็นโรค และความรุนแรงของโรควัดความรุนแรงของโรคโดยวัดพื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมดเฉพาะข้าวหิวน้ำ แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรค และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงของโรค โดยใช้สูตรตามข้อ 3.1



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการปลูกเชื้อราบนข้าวหิวน้ำกล้วยหอมทอง

- ก) วางชิ้นวุ้นด้านที่มีเชื้อราคว่ำลงที่บริเวณข้าวหิวน้ำ
- ข) กล้วยหอมทองที่ปลูกเชื้อราใส่ในตะกร้า ปมเชื้อในถุงพลาสติกที่มีความชื้นเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง

3.2.2 ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำหลังจุ่มสารกลุ่มปลอดภัย

นำกล้วยหอมทองดิบที่สมบูรณ์ และไม่เป็นโรค มาตัดเป็นหวีย่อย หวีละ 4 – 5 ผล ทำความสะอาดด้วยน้ำผสมคลอโรกซ์ อัตราส่วน 25 ml/l ทิ้งไว้ให้แห้ง นำหวีกล้วยหอมจุ่มสารความเข้มข้นต่างๆ 16 กรัมวิธี (เช่นเดียวกันกับข้อ 2) เป็นเวลา 5 นาที เรียงใส่ตะกร้าพลาสติก คลุมด้วยถุงพลาสติกที่พ่นด้วยน้ำกลั่น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวน้ำที่ทำให้เกิดอาการของโรครุนแรงที่สุด โดยนำชิ้นวุ้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ที่ได้จากการเลี้ยงเชื้ออายุ 7 วัน

วางคว่ำผิวหน้าวุ้นลงที่บริเวณข้าวหวี เรียงใส่ตะกร้าหุ้มถุงพลาสติกที่พ่นด้วยน้ำกลั่น เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลานำขึ้นวุ้นออก พ่นด้วยสารอีทีฟอน 1.5 ml/l ให้ทั่วผล เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 16 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำๆ ละ 4 หวี บันทึกผลการเกิดโรคโดยนับจำนวนผลที่เป็นโรค และความรุนแรงของโรควัดความรุนแรงของโรคโดยวัดพื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมดเฉพาะข้าวหวี แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเกิดโรค และเปอร์เซ็นต์การยับยั้งความรุนแรงของโรค โดยใช้สูตรตามข้อ 3.1

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ	เริ่มต้นตุลาคม 2551 - สิ้นสุดกันยายน 2553
สถานที่ดำเนินการ	กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองหลังการเก็บเกี่ยว

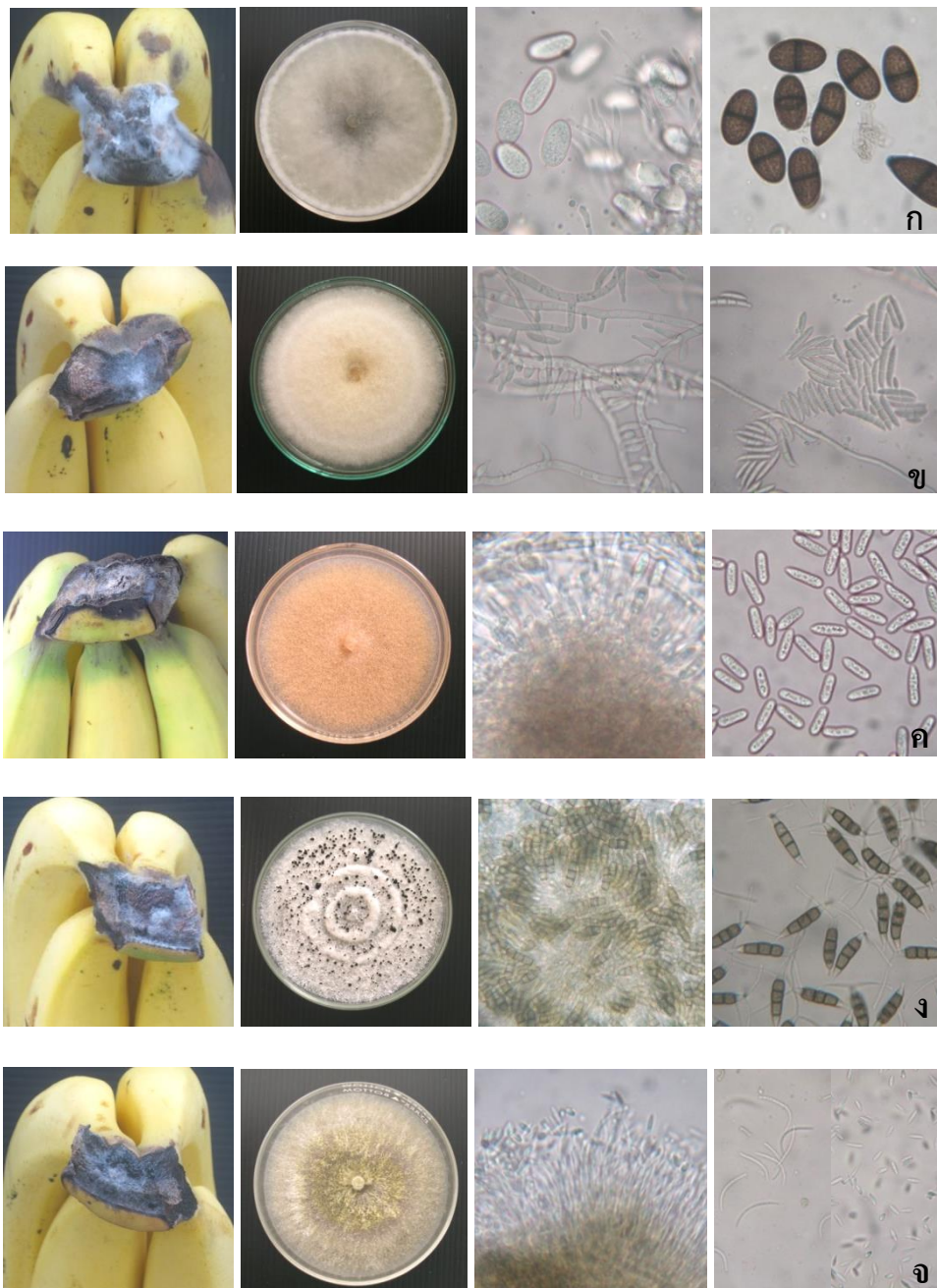
เชื้อราที่แยกได้จากข้าวหวีกล้วยหอมทองที่แสดงอาการของโรคข้าวหวีเน่า พบเชื้อราสาเหตุ 5 ชนิด คือ *Lasiodiplodia theobromae* สร้าง fruiting body แบบ pycnidia ภายในประกอบด้วยเส้นใย paraphyses ใสไม่มีสี รูปร่างทรงกระบอก และ conidia ระยะแรกมีสีใส เซลล์เดียว รูปไข่ถึงยาวรี เมื่อ conidia แก่จะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม มี septate เกิดขึ้นแบ่งเป็นสองเซลล์ ผนังสปอร์ค่อนข้างหนา (ภาพที่ 3ก)

Fusarium oxysporum เชื้อราสร้างสปอร์ 3 แบบ คือ macroconidia รูปร่างโค้งคล้ายพระจันทร์เสี้ยว ใสไม่มีสี มี septum 3-5 อัน microconidia รูปไข่ ยาวรี สั้นป้อม จนถึงรูปทรงกระบอก ใสไม่มีสี มี 1-2 เซลล์ เกิดอยู่บน monophialide รูปร่างคล้ายขวดหรือ핀โบว์ลิง ใสไม่มีสี และ chlamydospore รูปไข่หรือทรงกลม ผนังเรียบ เกิดบริเวณส่วนปลายเส้นใย (terminal) และส่วนกลางเส้นใย (intercalary) มักเกิดเดี่ยว (ภาพที่ 3ข)

Colletotrichum musae เชื้อราสร้าง fruiting body แบบ acervulus ลักษณะเป็นรูปถ้วย conidiophores เป็นก้านตรงเซลล์เดียว ใสไม่มีสี เกิดอยู่ใน acervulus ที่ปลาย conidiophores สร้างสปอร์ (conidia) เซลล์เดียว ใสไม่มีสี รูปไข่ ถึงทรงกระบอก หัวท้ายมน ไม่พบ setae (ภาพที่ 3ค)

Pestalotiopsis sp. เชื้อราสร้าง fruiting body แบบ acervulus เชื้อราสร้าง conidia มี 4-6 เซลล์บริเวณกลางเซลล์จะมีสีเข้มที่สุด ส่วนหัวและส่วนท้ายของ conidia จะมีสีอ่อน ปลายทั้งสองด้านของ conidia มีระยางค์ (appendage) ยื่นออกมา ทางส่วนท้ายของเซลล์มีระยางค์ 2-4 เส้น ส่วนใหญ่มี 3 เส้น และที่บริเวณปลายโคนเดียวอีกด้าน มีระยางค์ (basal appendage) 1 เส้น (ภาพที่ 3ง)

Phomopsis sp. เชื้อราสร้าง fruiting body แบบ pycnidia รูปร่างกลม ผนังสีเข้มและแข็ง อาจเกิดอยู่เดี่ยวๆ หรือเกิดเป็นกลุ่ม สร้าง conidia 2 แบบ คือ alpha conidia เซลล์เดียว ใสไม่มีสี รูปร่างแบบ ovoid ถึง fusoid และ beta conidia เซลล์เดียว ใสไม่มีสี รูปร่าง filiform ส่วนปลายโค้งงอคล้ายตะขอ (ภาพที่ 3จ)



ภาพที่ 3 ลักษณะอาการของโรคและเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหวีนำของกล้วยหอมทอง
[Lasiodiplodia theobromae (ก), *Fusarium oxysporum* (ข),
Colletotrichum musae (ค), *Pestalotiopsis* sp. (ง), *Phomopsis* sp. (จ)]

ลักษณะอาการของโรค อาการเริ่มแรกจะเป็นแผลสีน้ำตาลขยายไปตามข้าวหวี เชื้อราสามารถเข้าทำลายบริเวณบาดแผลได้อย่างรวดเร็ว แผลขยายเป็นสีดำ สร้างเส้นใยสีขาวเทาบริเวณบาดแผล หลังจากนั้น

เชื้อราสร้างเส้นใยแทงเข้าไปภายในเซลล์เนื้อเยื่อพืช ถ้าอาการรุนแรงจะเน่าลุกลามไปยังผลกล้วย ทำให้ผลกล้วยหลุดร่วงจากขั้วหวี เชื้อรา *L. theobromae* ทำให้เกิดอาการของโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองรุนแรงที่สุด เชื้อจะเข้าทำลายทางบาดแผล และสามารถผลิตเอนไซม์ amylase, invertase, protopectinase และ protease เพื่อช่วยในการย่อย sucrose, pectin และ protein จากกล้วย (Chakrabarti and Nandi, 1976) ส่วนเชื้อรา *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ลักษณะอาการของโรคใกล้เคียงกัน เชื้อราเข้าทำลายบาดแผลที่เกิดจากการตัดบริเวณขั้วหวี (ภาพที่ 3)

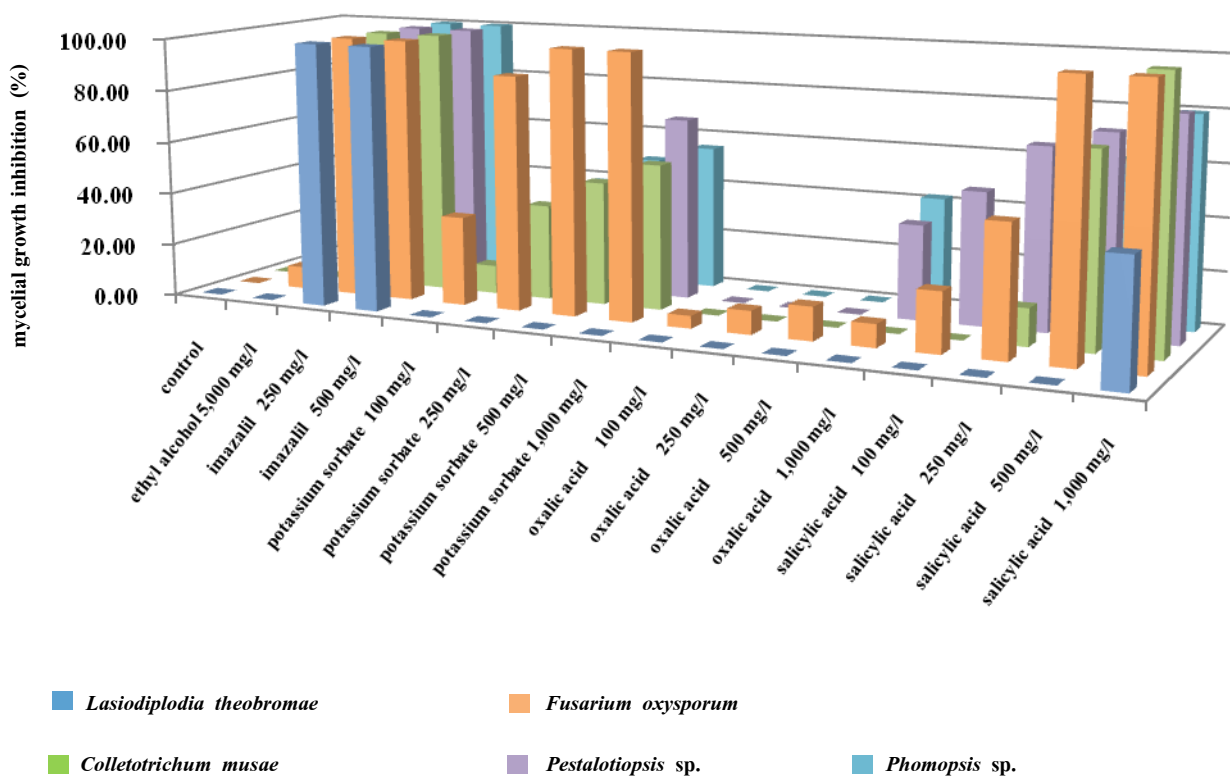
2. ศึกษาประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทอง

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัย ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทอง จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารปลอดภัย 3 ชนิด คือ สาร potassium sorbate, oxalic acid, salicylic acid ที่ระดับความเข้มข้น 100, 250, 500 และ 1,000 mg/l ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอม เปรียบเทียบกับ น้ำ และ สาร imazalil 250 และ 500 mg/l พบว่า สารปลอดภัยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าของกล้วยหอมทองได้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สาร salicylic acid สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าได้ดีที่สุด รองลงมาคือ สาร potassium sorbate และ สาร oxalic acid

สาร salicylic acid ความเข้มข้น 1,000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าทั้ง 5 ชนิดได้ดีที่สุด โดยยับยั้งเชื้อ *L. theobromae*, *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้ 45.67, 100.00, 100.00, 82.35 และ 79.45% ตามลำดับ รองลงมาคือ ความเข้มข้น 500 และ 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา 4 ชนิด ยกเว้นเชื้อ *L. theobromae* ส่วนความเข้มข้น 100 mg/l สามารถยับยั้งเชื้อราได้เพียง 2 ชนิด คือ *F. oxysporum* และ *Pestalotiopsis* sp. (ภาพที่ 4)

สาร potassium sorbate สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคขั้วหวีเน่าได้ 4 ชนิด คือ เชื้อ *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราขึ้นอยู่กับระดับความเข้มข้น ความเข้มข้นสูงสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้ดีกว่าความเข้มข้นต่ำ และสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporum*, ได้ดีกว่าเชื้อราอีก 3 ชนิดทุกระดับความเข้มข้นของสาร สาร potassium sorbate ความเข้มข้น 1,000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้ 100.00, 55.22, 69.29 และ 55.11% ตามลำดับ (ภาพที่ 4)

ส่วนสาร oxalic acid มีประสิทธิภาพน้อยกว่าสารชนิดอื่นในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ความเข้มข้น 1,000 mg/l สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้เพียง 3 ชนิด คือ *F. oxysporum*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้ 8.68, 35.79 และ 41.89% ตามลำดับ ส่วนความเข้มข้นอื่นๆ ของสาร oxalic acid มีประสิทธิภาพต่ำและสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้เพียงชนิดเดียวคือ *F. oxysporum* (ภาพที่ 4) อย่างไรก็ตามสาร imazalil ซึ่งเป็นสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรคของผลไม้หลังการเก็บเกี่ยว สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้ง 5 ชนิด ได้ 100% (ภาพที่ 4)

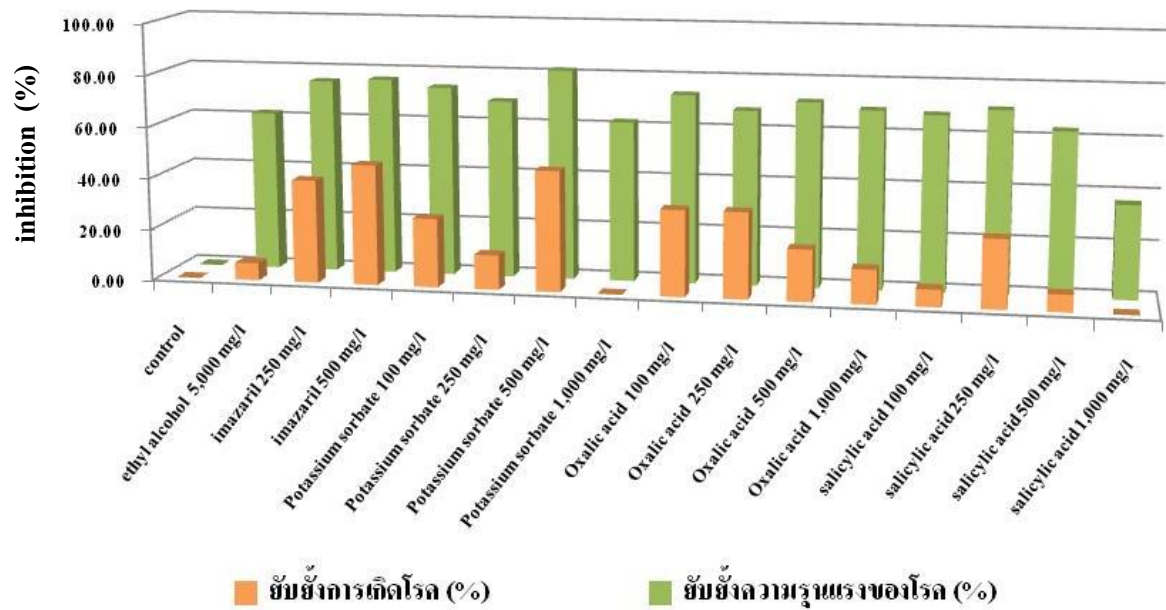


ภาพที่ 4 กราฟแสดงประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลดปล่อยในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง บนอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลดปล่อยในการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง

3.1 ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลดปล่อยในการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลงปลูก

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลดปล่อย 3 ชนิด คือ potassium sorbate, oxalic acid, salicylic acid ที่ระดับความเข้มข้น 100, 250, 500 และ 1,000 mg/l ทดสอบการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลงปลูก พบว่า สารกลุ่มปลดปล่อยมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทองได้แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สาร potassium sorbate 500 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ 46.67 % และยับยั้งความรุนแรงของโรค 81.65 % รองลงมาคือสาร oxalic acid 100 mg/l และ สาร salicylic acid 250 mg/l ยับยั้งการเกิดโรค 33.33 และ 26.67 % และยับยั้งความรุนแรงของโรค 73.39 และ 70.64 % ตามลำดับ (ภาพที่ 5 และภาพที่ 6) ใกล้เคียงกับการศึกษาของ Palou *et al.* (2002) พบว่า สาร potassium sorbate เป็นสารในกลุ่ม food additive สามารถควบคุมเชื้อรา *Penicillium digitatum* และ *Penicillium italicum* เป็นสาเหตุของโรค green mold ลดการเกิดโรคได้ 70-80 % สาร potassium sorbate จะไปยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ polygalacturonase ของเชื้อรา *Monilinia laxa* ทำให้ลดการเกิดโรค brown rot ของ stone fruit ได้ถึง 80 % (Gregori *et al.*, 2008)



ภาพที่ 5 กราฟแสดงประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัย ในการควบคุมโรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลงปลูก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน



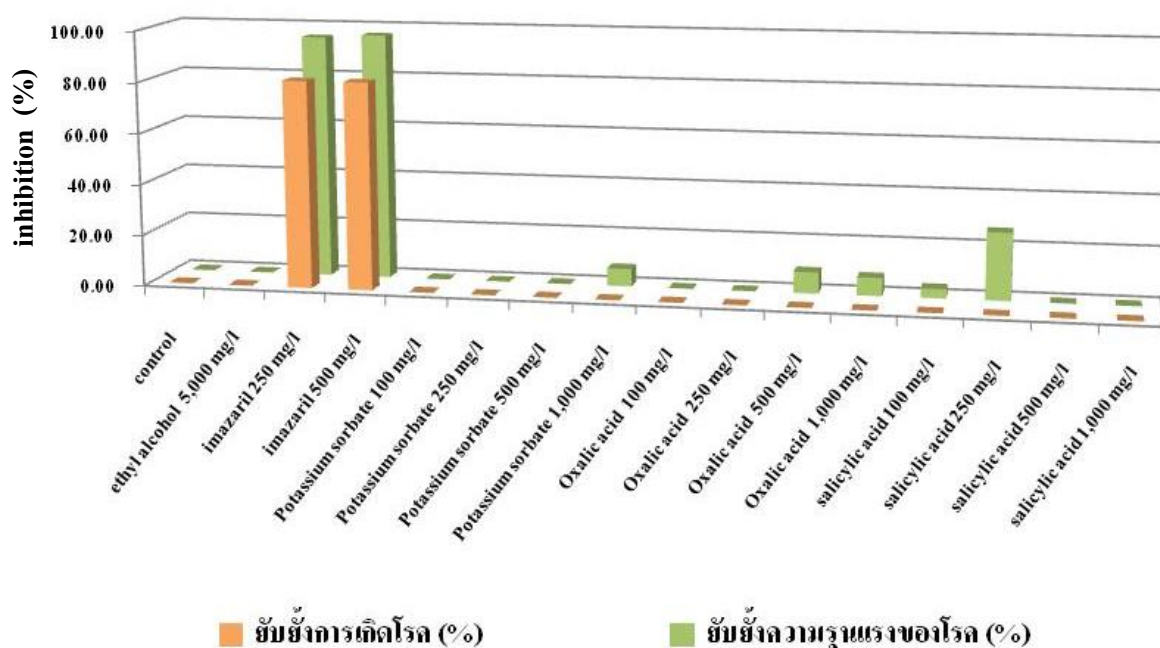
ภาพที่ 6 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัย ในการควบคุมโรคข้าวหวีเน่าของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลงปลูก เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวเน่า

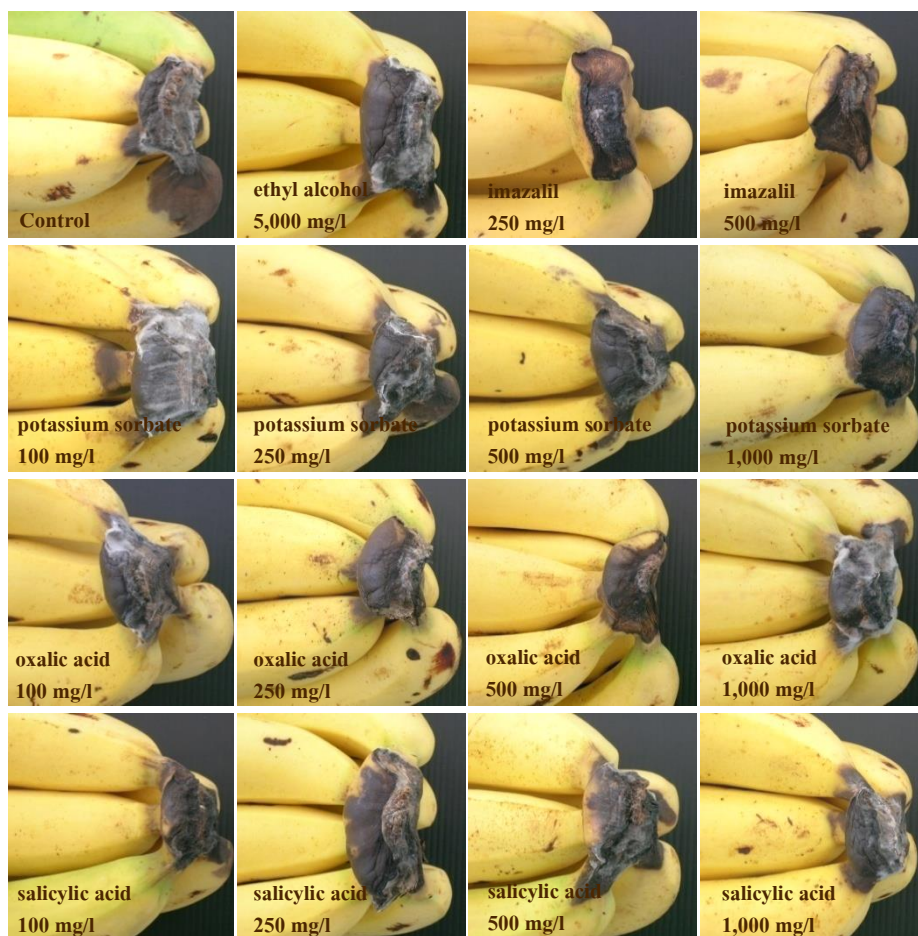
3.2.1 ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวเน่า ก่อนจุ่มสารกลุ่มปลอดภัย

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *L. theobromae* เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการของโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองรุนแรงที่สุด พบว่า สารปลอดภัย 3 ชนิด คือ สาร potassium sorbate, oxalic acid และ salicylic acid ความเข้มข้น 4 ระดับ 100, 250, 500 และ 1,000 mg/l ไม่สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้ (ภาพที่ 7 และภาพที่ 8) อาจเนื่องจากเชื้อรา *L. theobromae* เป็นเชื้อที่เจริญอย่างรวดเร็ว เชื้อราจะเข้าทำลายทางบาดแผล ดังนั้นขั้นตอนการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวจึงมีความสำคัญมาก ถ้าสามารถลดปริมาณการติดเชื้อมาจากแปลงปลูกหรือปลอดจากเชื้อราสาเหตุโรคข้าวหิวเน่าก็จะสามารถควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สารกลุ่มปลอดภัยมีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สาร salicylic acid 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารปลอดภัยชนิดอื่นและน้ำ (กรรมวิธีควบคุม) สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 26.49 % (ภาพที่ 7 และภาพที่ 8) สาร salicylic acid สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคได้โดยตรงแล้ว ยังสามารถชักนำให้เกิดความต้านทานในผลไม้ได้อีกด้วย



ภาพที่ 7 กราฟแสดงประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัย ในการควบคุมโรคข้าวหิวเน่าของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อ *Lasiodiplodia theobromae* ก่อนจุ่มสารกลุ่มปลอดภัย เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน

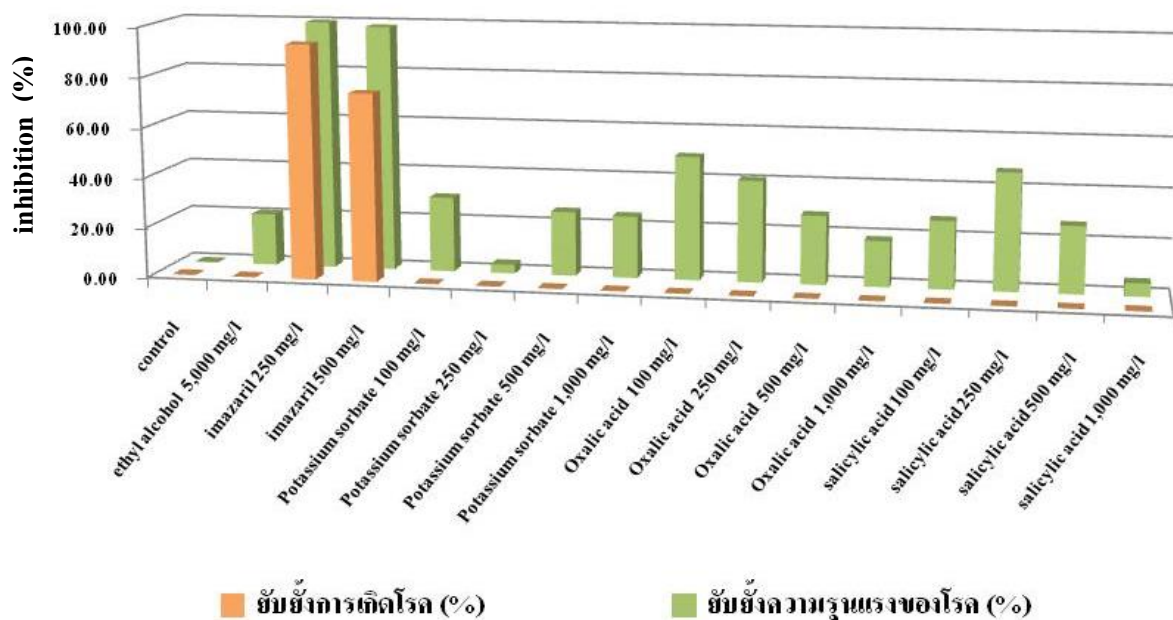


ภาพที่ 8 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* ก่อนจุ่มสารกลุ่มปลอดภัยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน

3.2.2 ปลุกเชื้อราสาเหตุโรค썴หัวเน่าหลังจุ่มสารกลุ่มปลอดภัย

ศึกษาประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทอง ในการทดสอบครั้งนี้ทำการจุ่มสารปลอดภัยก่อน 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นปลูกเชื้อรา *L. theobromae* ซึ่งเป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการของโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทองรุนแรงที่สุด พบว่า สารกลุ่มปลอดภัยมีประสิทธิภาพในการลดความรุนแรงของโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทองได้ มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สาร oxalic acid 100 mg/l สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ดีที่สุด รองลงมาคือ salicylic acid 250 mg/l ยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 49.47 และ 40.64 % (ภาพที่ 9 และภาพที่ 10) จากการทดลองในห้องปฏิบัติการ สาร oxalic acid ความเข้มข้น 100 mg/l และ salicylic acid 250 mg/l มีประสิทธิภาพต่ำในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทอง สาร oxalic acid สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อ *F. oxysporum* ได้เพียงเชื้อเดียว ส่วนสาร salicylic acid สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราได้ 4 ชนิด ยกเว้นเชื้อ *L. theobromae* แสดงว่าสารทั้ง 2 ไม่สามารถยับยั้งเชื้อราสาเหตุ

โรคได้โดยตรง สาร oxalic acid และ salicylic acid น่าจะเกี่ยวข้องกับกลไกการชักนำให้เกิดความต้านทานในพืช Tian *et al.* (2006) พบว่าสาร oxalic acid และ salicylic acid สามารถกระตุ้นผลแพ้ให้มีการสร้างสารที่เกี่ยวข้องกับกลไกการต้านทานต่อเชื้อ *Alternaria alternata* เช่น β -1,3-glucanase, phenylalanine ammonia lyase, peroxidase and polyphenol นอกจากนี้สาร salicylic acid อาจเกี่ยวข้องกับระบบ signal transduction ซึ่งจะไปชักนำให้พืชเกิดความต้านทานโดยการสร้างสารต่างๆ เช่น polyphenols alkaloids หรือ pathogenesis-related (PR) proteins (Hahlbrock and Scheel, 1989) สาร oxalic acid 100 mg/l และ สาร salicylic acid 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคข้าวเหนียวที่เกิดจากแผลงปลุกอีกด้วย จากผลการทดลองนี้แสดงว่า สารทั้ง 2 ชนิดนี้สามารถกระตุ้นให้กล้วยหอมทองต้านทานต่อเชื้อราที่เข้าทำลาย ลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย ได้ กล้วยหอมทองปลอดสารพิษเป็นที่ต้องการของตลาดต่างประเทศ



ภาพที่ 9 กราฟแสดงประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อ *Lasiodiplodia theobromae* หลังจุ่มสารกลุ่มปลอดภัย เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารกลุ่มปลอดภัยในการควบคุมโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* หลังจุ่มสารกลุ่มปลอดภัยเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

โรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทองเกิดจากเชื้อราสาเหตุ 5 ชนิด คือ *Lasiodiplodia theobromae*, *Fusarium oxysporum*, *Colletotrichum musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. เชื้อราจะเข้าทำลายบริเวณหัวทำให้เนื้อเยื่อเปลี่ยนเป็นสีดำ เน่าลุกลามสู่ก้านของผลทำให้ผลหลุดร่วงได้ง่าย คุณภาพของกล้วยหอมทองลดลง โดยที่เชื้อรา *L. theobromae* เป็นเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการหัวเน่ารุนแรงกว่าเชื้อชนิดอื่น

การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค썴หัวเน่าของกล้วยหอมทองโดยสารกลุ่มปลอดภัย สาร salicylic acid มีประสิทธิภาพดีที่สุด รองลงมาคือสาร potassium sorbate และ oxalic acid สาร salicylic acid ความเข้มข้น 1,000 mg/l เพียงความเข้มข้นเดียวที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคหัวเน่าได้ทั้ง 5 ชนิด โดยยับยั้งเชื้อ *L. theobromae*, *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. สาร potassium sorbate สามารถยับยั้งเชื้อราได้ 4 ชนิด ยกเว้น *L. theobromae* ประสิทธิภาพ

ของสาร potassium sorbate ขึ้นกับความเข้มข้นของสาร ความเข้มข้นสูงมีประสิทธิภาพสูงกว่าความเข้มข้นของสารต่ำ ส่วนสาร oxalic acid มีประสิทธิภาพต่ำกว่าสารชนิดอื่น สาร oxalic acid ความเข้มข้น 1,000 mg/l สามารถยับยั้งเชื้อราได้ 3 ชนิด คือ *F. oxysporum*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ส่วนความเข้มข้น 500, 250 และ 100 สามารถยับยั้งเชื้อราได้เพียงชนิดเดียว คือ *F. oxysporum*

สารกลุ่มปลอดภัยทั้ง 3 ชนิด คือ potassium sorbate, oxalic acid และ salicylic acid มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง โดยสาร potassium sorbate 500 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทองที่ติดมาจากแปลง ในงานวิจัยนี้เชื้อที่ติดมาจากแปลงปลูก ส่วนใหญ่เป็นเชื้อรา *F. oxysporum* สามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ถึง 81.65 % และจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ potassium sorbate มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *F. oxysporum* ส่วนโรคข้าวเหนียวที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *L. theobromae* การควบคุมโรคโดยสาร oxalic acid 100 mg/l และ สาร salicylic acid 250 mg/l มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี เนื่องจากสารทั้ง 2 ชนิดนี้ สามารถกระตุ้นให้พืชเกิดความต้านทานต่อโรคได้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้นควรมีการจัดการที่ดีตั้งแต่ก่อนเก็บเกี่ยว หรือในแปลงปลูก เช่น ลดปริมาณของเชื้อราสาเหตุของโรคข้าวเหนียวโดยการเก็บต้นกล้วยที่ตาย หรือ เศษซากพืชที่เป็นโรคนำไปทำลายนอกแปลงปลูก และมีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวที่ดี และเมื่อนำสารปลอดภัยมาใช้ในการควบคุมโรค จะทำให้ได้กล้วยหอมทองที่มีคุณภาพดี ปลอดภัยไม่มีพิษ ช่วยลดอันตรายที่จะเกิดขึ้นต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค และยังลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากใช้สารปลอดภัยในปริมาณน้อย เพิ่มศักยภาพในการส่งออกกล้วยหอมทองไปต่างประเทศมากขึ้น

การนำไปใช้ประโยชน์

1. ทราบชนิดเชื้อราสาเหตุที่สำคัญของโรคข้าวเหนียวของกล้วยหอมทอง และลักษณะสำคัญทางสัณฐานวิทยาของเชื้อรา สามารถนำไปเป็นข้อมูลเพื่อจำแนกเชื้อราในผลไม้ชนิดอื่น เพราะเชื้อราสาเหตุโรคข้าวเหนียวนี้มีพืชอาศัยหลายชนิด

2. จากลักษณะอาการของโรคข้าวเหนียว ทำให้ทราบเชื้อราสาเหตุในเบื้องต้นโดยแบ่งเป็น เชื้อราสาเหตุที่ทำให้เกิดอาการโรคข้าวเหนียวรุนแรงคือ เชื้อรา *L. theobromae* และเชื้อราสาเหตุที่ไม่ทำให้เกิดโรครุนแรงคือ เชื้อรา *F. oxysporum*, *C. musae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ทำให้สามารถวางแผนและแนวทางการควบคุมโรคได้อย่างถูกต้อง

3. ผลของสารกลุ่มปลอดภัยใช้ในการควบคุมโรคข้าวเหนียวเกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* พบว่า การใช้สาร oxalic acid 100 mg/l และ salicylic acid 250 mg/l จุ่มสาร 5 นาที ให้ผลดีในการควบคุมโรค เป็นการ ใช้สารปริมาณน้อย ประหยัดต้นทุนการผลิต ส่วนโรคข้าวเหนียวมีสาเหตุจากเชื้อรา *Fusarium* sp. และเชื้อราที่ไม่แสดงอาการของโรครุนแรง พบว่า การใช้สาร potassium sorbate 500 mg/l จุ่มสาร 5 นาที ให้ผลดีในการควบคุมโรค

4. ผลจากการทดลองสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับผลไม้ชนิดอื่นได้ เนื่องจากเชื้อรา *L. theobromae* เป็นเชื้อราสาเหตุของโรคผลเน่าของผลไม้หลายชนิด เช่น โรคขั้วผลเน่าของมะม่วง โรคผลเน่าของมังคุด เป็นต้น
5. การใช้สารปลอดภัย ช่วยลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2553. กล้วยผลไม้ส่งเสริมเศรษฐกิจ แหล่งที่มา : swu141km.swu.ac.th/index 16 /12/ 2553
- ศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2548. ผลของกรดชาลิไซคลิกต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้.
- ว. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว. 4(2): 2-5.
- Anonymous. 2012. Genetally Recognized as Safe (GRAS) Fda.gov.
<http://www.fda.gov/Food/FoodKngredientsPackaging/GenerallyRecognizedasSafeGRAS/default.htm>.
 6/9/2009
- Castafier, M., M.I. Gil, F. Artes. 1997. **Organic acids as browning inhibitors on harvested “Baby” lettuce and endive.** Z. Lebensm. Unters. Forsch. A 205: 375-379
- Chakrabarti, N. and B. Nandi. 1976. Qualitative estimation of enzyme in *Botryodiplodiatheobromae* in culture. **Indian Phytopath.** 29: 431-432.
- Gregori R, F Borsetti, F Neri, M. Mari, P. Bertolini. 2008. Effects of potassium sorbate on postharvest brown rot of stone fruit. J Food Prot. 71 : 1626-1631.
- Hahlbrock, K. and D. Scheel. 1989. Physiology and molecular biology of phenylpropanoid metabolism. **Annu. Rev. Plant Phys.** 40: 347-369.
- Jones, D.R. 2000. Diseases of Banana, Abac’a and Enset. CABI Publishing, UK.
- Palou, L., Usall, J., Smilanick, J. L., Aguilar, M. J. and Vinas, I., 2002. Evaluation of food additives and low-toxicity compounds as alternative chemicals for the control of *Penicillium digitatum* and *Penicillium italicum* on citrus fruit. **Pest Management Science.** 58: 459-466
- Qin, G.Z., Tian, S.P., Xu, Y., Wan. Y.K., 2003. Enhancement of biocontrol efficacy of antagonistic yeasts by salicylic acid in sweet cherry fruit. **Physiol. Mol. Plant pathol.** 62: 147-154.
- Snowdon, A.L. 1990. **A Color Atlas or Post-harvest Diseases and isorders of Fruits and Vegetables. Vol. 1: General Introduction and Fruits.** CRC Press, Boca Raton, Flor Dida. P. 126-127.
- Sofos, J.N., Busta, F.F., 1993. Sorbic acid and sorbates. In: Davidson, P.M., Branen, A.L. (Eds.), **Antimicrobials in Foods**, Second ed. Marcel Dekker, Inc., New York, USA, pp. 49–94.
- Tian, S., Y. Wan, G.Z. Qin and Y. Xu. 2006. Induction of defense responses against *Alternaria* rot by different elicitors in harvested pear fruit. **Applied Microbial and Cell Physiology** 70 :726-734.

ผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานวิจัยประยุกต์

ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม พันธุ์ชัยนาท 84-1

Waxy Corn: Chai Nat 84-1

กิตติภพ วาสุภาพ⁵ จิราลักษณ์ ภูมิไธสง¹ เขาวานถ พฤทธิเทพ¹ ศักดิ์เพ่งผล¹

นงลักษณ์ ปันตยา² จลอง เกิดศรี³ แฉล้ม มาสุวรรณา⁴

วันทนา ตั้งเปรมศรี⁵ วิไลวรรณ พรหมคำ⁶ วันชัย ถนอมทรัพย์⁶

บทคัดย่อ

ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 เป็นพันธุ์ข้าวโพดรับประทานฝักสดลูกผสมพันธุ์แรกที่ได้รับการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตร เมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2554 ได้จากการผสมระหว่างสายพันธุ์เอฟ 4305 และสายพันธุ์ทับทิม 80 ในปี 2545 โดยสายพันธุ์เอฟ 4305 มีลักษณะดีคือต้านทานโรคน้ำค้าง และสายพันธุ์ทับทิม 80 มีลักษณะดีคือเป็นพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่มีคุณภาพเหนียวนุ่ม และมีรสชาติหวาน ระหว่างปี 2547-2550 นำเข้าประเมินผลผลิตในแปลงเปรียบเทียบเบื้องต้น มาตรฐาน ท้องถิ่น และไร่เกษตรกร ในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ รวม 22 แปลงทดลอง ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 มีลักษณะเด่นคือ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,731 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์บีบี 852 ซึ่งเป็นพันธุ์การค้าที่เกษตรกรนิยมปลูก ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,714 กิโลกรัม/ไร่ โดยมีคุณภาพความเหนียวนุ่มและปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม สามารถปลูกได้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีน้ำชลประทานให้ตลอดฤดูปลูก เนื่องจากข้าวโพดข้าวเหนียวเป็นพืชที่มีอายุเก็บเกี่ยวสั้น เฉลี่ย 60 วัน จึงเหมาะที่จะใช้ปลูกในระบบปลูกพืชที่มีข้าวเป็นพืชหลัก ปลูกได้ทั้งก่อนหรือหลังการปลูกข้าวนาปี และเป็นการสนับสนุนนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการลดพื้นที่การทำนาปรังของเกษตรกรลง เพื่อแก้ปัญหาขาดน้ำ พร้อมทั้งลดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าว ปัจจุบันมีเกษตรกรให้ความสนใจนำข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ไปปลูกทั่วไปในพื้นที่ต่างๆ รวม 48 จังหวัด ซึ่งศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทได้จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ให้กับเกษตรกรแล้ว จำนวน 169 ราย รวม 534.5 กิโลกรัม สามารถทำรายได้ให้เกษตรกรเฉลี่ยไร่ละ 9,000-10,000 บาท/ฤดูปลูก และจากการสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรที่นำข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ไปปลูก พบว่าเกษตรกรร้อยละ 88 มีความพึงพอใจมากต่อพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร

³ ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา

⁴ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

⁵ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

⁶ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

หลักการและเหตุผล

ข้าวโพดข้าวเหนียวจัดเป็นข้าวโพดเศรษฐกิจพื้นบ้านของประเทศไทย เกษตรกรนิยมปลูกกันทั่วทุกภาคของประเทศ ปลูกมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือภาคกลาง และกระจายไปยังภาคอื่นๆ (ธีรศักดิ์, 2539) ปัจจุบัน ข้าวโพดข้าวเหนียว เป็นสินค้าที่กำลังเป็นที่ต้องการสูงทั้งในประเทศ และหลายประเทศในภูมิภาคนี้ เช่น จีน เวียดนาม ใต้หวัน เกาหลีใต้ คาดว่ามีชาวเอเชียบริโภคน้ำข้าวโพดชนิดนี้ไม่ต่ำกว่าปีละ 300-600 ล้านคน โดยปัจจุบันไทยมียอดส่งออกเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวไม่ต่ำกว่าปีละ 70-80 ล้านบาท (ปรัชญา, 2550) จากการสำรวจปริมาณการใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์บีบี 852 ของบริษัท อีสท์เวสต์ซีดี จำกัด พบว่า มีปริมาณการผลิตและจำหน่ายให้เกษตรกรนำไปปลูกมากกว่า 100 ตัน เมล็ด/ปี อัตราปลูกที่เกษตรกรใช้ปลูกประมาณ 1-1.5 กิโลกรัม/ไร่ สำหรับพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวจากการสำรวจของ วีระศักดิ์ (2548) พบว่ามีประมาณ 30,000-40,000 ไร่ โดยเกษตรกรจะปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวติดต่อกันในพื้นที่เดิม 2-3 ครั้งต่อปี จึงคาดว่าน่าจะจะมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวไม่น้อยกว่า 100,000 ไร่

พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวที่เกษตรกรนิยมปลูกกันในอดีตเป็นพันธุ์ผสมเปิดที่เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เอง หรือซื้อจากพ่อค้าในท้องถิ่น เช่น พันธุ์สำลี พันธุ์แปดแถว พันธุ์สำลีเจ้าหลี่ พันธุ์ตักหงาย เป็นต้น ซึ่งพันธุ์ผสมเปิดดังกล่าวให้ผลผลิตไม่สม่ำเสมอ และผลผลิตมีแนวโน้มลดลง ปัจจุบันเกษตรกรจึงเปลี่ยนมาใช้พันธุ์ลูกผสมมากขึ้นเพราะให้ผลผลิตสูงกว่า แต่พันธุ์ลูกผสมที่มีอยู่เป็นพันธุ์ของเอกชนซึ่งมีราคาแพง ทำให้เกษตรกรบางกลุ่มไม่สามารถนำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมดังกล่าวมาใช้เพิ่มผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้ จึงทำการวิจัยนี้ เพื่อพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมโดยหน่วยงานภาครัฐ ให้ได้พันธุ์ลูกผสมที่มีราคาถูกลง ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวมีทางเลือกมากขึ้นในการยกระดับผลผลิตและคุณภาพผลผลิต

วัตถุประสงค์

เพื่อปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมให้มีผลผลิตสูง คุณภาพเหนียวนุ่มเหมาะสำหรับการบริโภค

วิธีดำเนินการ

1. การปรับปรุงพันธุ์

1.1 การสร้างประชากรและการคัดเลือกสายพันธุ์

- ปี 2543-2546 สร้างประชากรลูกผสมแบบ Varietal Hybrid ระหว่างพันธุ์ T-10-V-1 กับพันธุ์ WAXY-DMR คัดเลือกสายพันธุ์จากประชากรดังกล่าว โดยวิธีการผสมตัวเอง แล้วยกระดับความต้านทานโรคน้ำค้ำของสายพันธุ์ในแปลงปลูกเชื้อโรคน้ำค้ำจำนวน 3 ครั้ง ได้สายพันธุ์ที่มีความต้านทานโรคน้ำค้ำคือ CNW 4305 (S)-2-B-42

- ปี 2547-2549 นำสายพันธุ์ CNW 4305 (S)-2-B-42 มาคัดเลือกเพื่อให้สายพันธุ์มีความคงตัวทางพันธุกรรม โดยใช้วิธีการคัดเลือกและผสมตัวเองจำนวน 2 ครั้ง และผสมแบบ Sib bulk ต้นที่คัดเลือกจำนวนอีก 4 ครั้ง ได้สายพันธุ์ CNW 4305 (S)-2-B-42-B-B-B และได้ตั้งชื่อสายพันธุ์นี้ว่า เอฟ4305

- ปี 2547 นำพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวพื้นเมืองพันธุ์ทับกฤช ซึ่งเป็นพันธุ์ข้าวโพดสำลีที่มีคุณภาพดี มีความเหนียวนุ่ม เกษตรกรนิยมปลูก นำมาคัดเลือกให้สายพันธุ์ มีความคงตัวทางพันธุกรรม โดยใช้วิธีการคัดเลือกและผสมตัวเอง จำนวน 2 ครั้ง สลับกับการผสมแบบ Sib จำนวน 1 ครั้ง ได้สายพันธุ์ทับกฤช (S) 2-B-B
- ปี 2548 ฤดูแล้ง นำสายพันธุ์ทับกฤช (S)-2-B-B มาคัดเลือกแบบผสมตัวเอง 1 ครั้ง ได้สายพันธุ์ทับกฤช (S)-2-B-B-14 ต่อมา
- ปี 2548 ฤดูฝน คัดเลือกสายพันธุ์ทับกฤช (S)-2-B-B-14 ใช้วิธีการคัดเลือกแบบ Sib สลับกับ Self bulk อีก 2 ครั้ง ได้สายพันธุ์ทับกฤช (S)-2-B-B-14-B-B
- ปี 2549 ฤดูแล้งและฤดูฝน ได้คัดเลือกสายพันธุ์ทับกฤช (S)-2-B-B-14-B-B แบบผสมตัวเองอีก 3 ครั้ง จนได้สายพันธุ์ทับกฤช (S)-2-B-B-14-B-B-80-1-1 และตั้งชื่อสายพันธุ์นี้ว่าสายพันธุ์ทับกฤชเอ็ม 80

1.2 การสร้างพันธุ์ลูกผสมและประเมินผลผลิต

- ปี 2549 ฤดูแล้ง ผสมทดสอบสายพันธุ์ระหว่างสายพันธุ์เอฟ 4305 กับสายพันธุ์ทับกฤชเอ็ม 80
- ปี 2549 ฤดูฝน ประเมินผลผลิตพันธุ์ลูกผสมในแปลงเปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 2 แปลง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี
- ปี 2550 ฤดูฝน ประเมินคุณค่าการให้ผลผลิต ในแปลงเปรียบเทียบมาตรฐาน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี
- ปี 2550 ฤดูฝน ประเมินคุณค่าการให้ผลผลิต ในแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่น ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม และศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา
- ปี 2551 ฤดูฝนและฤดูปลายฝน เปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในท้องที่ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา สถานีวิจัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่น สถานีวิจัยของบริษัทกรุงเทพอุตสาหกรรม เมล็ดพันธุ์ จำกัด สถานีวิจัยของบริษัท อีสท์เวสต์ซีดี จำกัด และสถานีวิจัยของบริษัท แปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ จำกัด
- ปี 2551 เปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร จำนวน 3 แปลง ที่จังหวัดสุโขทัย ชัยนาท และสุพรรณบุรี
- ปี 2551 การทดสอบในไร่เกษตรกร จำนวน 4 แปลง ที่จังหวัดชัยนาท สุพรรณบุรี สระบุรีและลพบุรี

2. การศึกษาข้อมูลจำเพาะการให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม

2.1 การศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในดินชุดราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองคือระยะปลูกมี 3 ระยะคือ 75x20 , 75x25 และ 75x30 เซนติเมตร

2.2 การศึกษาอัตราปุ๋ยในโตรเจนที่เหมาะสมในการให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่ปลูกในดินเหนียวชุดราชบุรี วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ สิ่งทดลองเป็นอัตราปุ๋ยในโตรเจน 4 อัตรา คือ 0, 20, 30 และ 40 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่

2.3 การศึกษาปฏิกริยาของโรคราน้ำค้างในพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวต่อเชื้อราสาเหตุการเกิดโรค วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ปลูกข้าวโพดพันธุ์อ่อนแอเป็น spreader row เมื่อข้าวโพดอายุ 10-15 วัน ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้าง จากนั้นปลูกข้าวโพดพันธุ์ทดสอบ

ปี	ฤดู	วิธีการปฏิบัติ		สถานที่
2543	ฤดูแล้ง	สร้างลูกผสมแบบ Varietal Hybrid ระหว่างพันธุ์ T-10-V-10 กับพันธุ์ WAXY DMR ได้พันธุ์ ลูกผสม CNW 4305		ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2544	ฤดูต้นฝน	คัดเลือกพันธุ์ CNW 4305 แบบผสมตัวเอง 1 ครั้ง ในแปลงปลูกเชื้อโรคราน้ำค้าง		ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2545	ฤดูต้นฝน	คัดเลือกพันธุ์ CNW 4305 แบบผสมตัวเอง 1 ครั้ง ในแปลงปลูกเชื้อโรคราน้ำค้าง ครั้งที่ 2		ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2546	ฤดูต้นฝน	คัดเลือกพันธุ์ CNW 4305 แบบผสมตัวเอง 1 ครั้ง ในแปลงปลูกเชื้อโรคราน้ำค้าง ครั้งที่ 3 ได้สายพันธุ์ CNW 4305 (S)-2-B-42		ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2547	ฤดูแล้ง	CNW 4305(S)-2-B-42 ↓ ⊗	พันธุ์ทับกฤช ↓ ⊗	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2547	ฤดูต้นฝน	CNW 4305(S)-2-B-42-B ↓ ⊗	พันธุ์ทับกฤช(S)-2 ↓ ⊗	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2547	ฤดูปลายฝน	CNW 4305(S)-2-B-42-B-B ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B ↓ #	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2548	ฤดูแล้ง	CNW 4305(S)-2-B-42-B-B-B ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B ↓ ⊗	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2548	ฤดูต้นฝน	CNW 4305(S)-2-B-42-B-B-B ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B-14 ↓ #	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2548	ฤดูปลายฝน	CNW 4305(S)-2-B-42-B-B-B ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B-14-B ↓ #	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2549	ฤดูแล้ง	CNW 4305(S)-2-B-42-B-B-B ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B-14-B-B ↓ ⊗	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2549	ฤดูฝน	เอฟ 4305 ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B-14-B-B-80 ↓ ⊗	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2549	ฤดูปลายฝน	เอฟ 4305 ↓ #	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B-14-B-B-80-1 ↓ ⊗	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
		F4305	พันธุ์ทับกฤช(S)-2-B-B-14-B-B-80-1-1 (เอ็ม80)	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2549	ฤดูแล้ง	ผสมทดสอบเพื่อสร้างพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ซึ่งผสมระหว่างสายพันธุ์เอฟ 4305 กับสายพันธุ์เอ็ม 80		ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2549	ฤดูต้นฝน	เปรียบเทียบเบื้องต้น จำนวน 2 สถานที่		ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนา การเกษตรลพบุรี

⊗ และ ⊗ หมายถึงการผสมระหว่างพี่น้อง (Sibling) และการผสมตัวเอง (selfing)

ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1

ปี	ฤดู	วิธีการปฏิบัติ	สถานที่
2550	ฤดูฝน	เปรียบเทียบมาตรฐาน 3 สถานที่	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร สุพรรณบุรี
2550	ฤดูฝน	เปรียบเทียบในท้องถิ่น 5 สถานที่	ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรมหาสารคาม ศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา
2550	ฤดูฝน	ศึกษาอัตราประชากรที่เหมาะสมในการปลูกข้าวโพดข้าวเหนียว ลูกผสมในดินหุตราชนบุรี	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2550	ฤดูฝน	ศึกษาอัตราปุ๋ยในโคโรเจนที่เหมาะสมในการให้ผลผลิตของข้าวโพด ข้าวเหนียวลูกผสมที่ปลูกในดินเหนียวหุตราชนบุรี	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท
2551	ฤดูฝน	เปรียบเทียบในท้องถิ่นจำนวน 6 สถานที่	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ เกษตรสงขลา มหาวิทยาลัยขอนแก่น บ. อีสท์เวสต์ไซด์ บ. แปซิฟิกเมล็ดพันธุ์ บ. กรุงเทพอุตสาหกรรม เมล็ดพันธุ์
2551	ฤดูฝน	เปรียบเทียบในไร่เกษตรกร 3 แปลง	ไร่เกษตรกร จ.สุโขทัย ไร่เกษตรกร จ. ชัยนาท ไร่เกษตรกร จ.สุพรรณบุรี
2551	ฤดูฝน	ทดสอบในไร่เกษตรกร 4 แปลง	ไร่เกษตรกร จ.สระบุรี และลพบุรี
2552	ฤดูฝน	ศึกษาปฏิกิริยาของพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวต่อเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้าง	ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท

ภาพที่ 1 (ต่อ) แผนภูมิแสดงขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1

ผลการทดลอง

1. ลักษณะประจำพันธุ์

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลักษณะประจำพันธุ์	พันธุ์ชยันนาท 84-1	พันธุ์บิกไวท์ 852
สีของลำต้น	เขียวปนม่วงแดง	เขียวปนม่วงแดง
สีรากค้ำจุน	เขียวปนม่วงแดง	เขียวปนม่วง
สีเส้นไหม	สีชมพู	สีเขียวอ่อน
สีเปลือกหุ้มฝัก	เขียวปนม่วงแดง	เขียวปนม่วงแดง
ใบที่ปลายฝัก	ไม่มี	ไม่มี
สีเมล็ด	ขาว	ขาว
จำนวนแถวเมล็ด	10-12	10-12

1.2 ลักษณะทางการเกษตร

ลักษณะประจำพันธุ์	พันธุ์ชยันนาท 84-1	พันธุ์บิกไวท์ 852
วันออกดอก 50 เปอร์เซ็นต์ (วัน)	41-50	43-52
วันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ (วัน)	41-52	44-53
ความยาวฝัก (เซนติเมตร)	17.9	17.4
ความสูงต้น (เซนติเมตร)	202	196
ความสูงฝัก (เซนติเมตร)	112	100
ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)	1,731	1,714

1.3 คุณสมบัติทางเคมี

ประกอบทางเคมี ^{1/}	พันธุ์ชยันนาท 84-1	พันธุ์บิกไวท์ 852
ความชื้น (%)	96.6	91.8
โปรตีน (%)	10.03	8.88
ไขมัน (กรัม/ 100 กรัม)	4.11	3.71
เถ้า (กรัม/ 100 กรัม)	2.26	2.01
ปริมาณ Crude Fiber (กรัม/ 100 กรัม)	1.87	1.90
คาร์โบไฮเดรต (กรัม/ 100 กรัม)	72.07	74.32
ปริมาณ Amylose (กรัม/ 100 กรัม)	8.00	8.29
Total Sugar (กรัม/ 100 กรัม)	3.80	3.02

^{1/} วิเคราะห์โดยสำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลการเกษตร

1.4 ลักษณะเด่นของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชยันนาท 84-1

1.4.1 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,731 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์บี๊ไกวาท 852 ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,714 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 1)

1.4.2 มีคุณภาพการบริโภคเหนียวนุ่ม

1.4.3 ปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม

1.5 พื้นที่แนะนำ

ปลูกได้ทั่วไปในพื้นที่ที่มีน้ำชลประทานให้ตลอดฤดูปลูก

1.6 ข้อควรระวัง

เป็นพันธุ์ที่ไม่ต้านทานต่อโรคใบด่างจากเชื้อไวรัสและโรคราน้ำค้าง

2. ข้อมูลการปรับปรุงพันธุ์

2.1 การปรับปรุงพันธุ์

2.1.1 การคัดเลือกพันธุ์และการทดสอบกลุ่มผสม (test-cross)

คัดเลือกสายพันธุ์แบบสืบประวัติ และแบบฝักต่อแถว (ear to row) ใช้วิธีการแบบผสมตัวเอง (Selfing) และการผสมแบบ Sib สลับกันระหว่างพี่น้อง จนได้สายพันธุ์เอฟ 4305 และสายพันธุ์เอ็ม 80

การผสมทดสอบระหว่างสายพันธุ์เอฟ 4305 และสายพันธุ์เอ็ม 80 เพื่อนำลูกผสมที่ได้ไปประเมินการให้ผลผลิต

2.1.2 การเปรียบเทียบเบื้องต้น

การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้น ปี 2549 ฤดูฝน และปี 2549 ฤดูปลายฝน พบว่าพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชยันนาท 84-1 ให้ผลผลิตและลักษณะอื่นๆ ดีไม่แตกต่างกับพันธุ์บี๊ไกวาท 852 โดยให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,493 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่พันธุ์บี๊ไกวาท 852 ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก เฉลี่ย 1,483 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 2)

2.1.3 การเปรียบเทียบมาตรฐาน

การเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในฤดูฝน ปี 2550 ปลูกทดสอบ 3 สถานที่ พบว่าพันธุ์ชยันนาท 84-1 ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 2,048 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์บี๊ไกวาท 852 ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,963 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 3)

2.1.4 การเปรียบเทียบในท้องถิ่น

การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมในท้องถิ่น ปี 2550 ฤดูฝน ปลูกทดสอบ 5 สถานที่ พบว่าพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชยันนาท 84-1 เป็นพันธุ์ที่มีลักษณะดีเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์บี๊ไกวาท 852 โดยพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชยันนาท 84-1 ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,688 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างกับพันธุ์บี๊ไกวาท 852 ที่ให้ผลผลิตข้าวโพดฝักสดทั้งเปลือก 1,711 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 4)

2.1.5 การเปรียบเทียบในท้องที่

การเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องที่ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม ปี 2551 ฤดูฝน ปลูกทดสอบ 6 สถานที่ มีพันธุ์บิกไวท์ 852 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ผลการทดลองพบว่า พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,888 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์บิกไวท์ 852 ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,917 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 5)

10.1.6 การศึกษาเสถียรภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว

จากการศึกษาเสถียรภาพการให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 โดยวิธี Eberhart and Russel (1966) พบว่าค่าสัมประสิทธิ์เส้นตรงรีเกรสชัน (b) มีค่า 0.63 ซึ่งไม่แตกต่างจาก 1 และค่าเบี่ยงเบนจากเส้นตรงรีเกรสชัน (s^2d) เท่ากับ 209.27 ไม่แตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่มีผลผลิตเฉลี่ย 1,880 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 6)

2.1.7 การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร

การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกร ปี 2550 ฤดูฝน จำนวน 6 พันธุ์ พบว่าข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ผลผลิตและคุณภาพไม่แตกต่างกับพันธุ์บิกไวท์ 852 โดยให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก เฉลี่ยจาก 3 แปลง 1,854 กิโลกรัม/ไร่ และพันธุ์บิกไวท์ 852 ให้ผลผลิต 1,747 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 7)

2.1.8 การทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร

นำข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 และพันธุ์เปรียบเทียบพันธุ์บิกไวท์ 852 ปลูกทดสอบจำนวน 4 แปลง พบว่าพันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,568 กิโลกรัม/ไร่ และพันธุ์บิกไวท์ 852 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,587 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 8) จำนวนฝักสดเฉลี่ย พบว่า พันธุ์ชัยนาท 84-1 มีจำนวนฝักที่ขายได้ 5,545 ฝัก/ไร่ ส่วนพันธุ์ บิกไวท์ 852 มีจำนวนฝักที่ขายได้ 5,569 ฝัก/ไร่ (ตารางที่ 8)

2.2 การศึกษาข้อมูลจำเพาะการให้ผลผลิตของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม

2.2.1 การศึกษาระยะปลูกที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกทดสอบในดินชุดราชบุรี

ศึกษาระยะปลูก 4 ระยะปลูก คือ 75x20, 75x25, 75x30 เซนติเมตร พบว่า การปลูกทั้ง 3 ระยะปลูก ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักฝักสดทั้งเปลือกระหว่าง 1,216-1,346 กิโลกรัม/ไร่ (ตารางที่ 9)

2.2.2 การศึกษาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ที่ปลูกทดสอบในดินชุดราชบุรี

ศึกษาการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนให้กับข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 พบว่า การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่ ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ยสูงที่สุด เท่ากับ 1,758 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 0 กิโลกรัม/ไร่ (315 กิโลกรัม/ไร่), 20 กิโลกรัม/ไร่ (1,441 กิโลกรัม/ไร่) และ 30 กิโลกรัม/ไร่ (1,583 กิโลกรัม/ไร่) (ตารางที่ 10)

2.2.3 การศึกษาปฏิกิริยาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวต่อเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้าง

การศึกษาปฏิกิริยาพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวต่อเชื้อราสาเหตุโรคราน้ำค้าง พบว่าพันธุ์ชัยนาท 84-1 มีจำนวนต้นเกิดโรคราน้ำค้างร้อยละ 94 ปฏิกิริยาต่อโรคราน้ำค้าง ระดับอ่อนแอ (S) ขณะที่พันธุ์บี๊ไก 852 มีจำนวนเกิดโรคราน้ำค้างร้อยละ 97 ปฏิกิริยาต่อโรคราน้ำค้างระดับอ่อนแอ (S) (ตารางที่ 11)

2.2.4 การทดสอบคุณภาพความเหนียว ความนุ่ม และรสชาติของข้าวโพดข้าวเหนียว

คุณภาพความเหนียว ความนุ่มของเมล็ด และรสชาติ ของข้าวโพดข้าวเหนียวขึ้นกับชนิดของพันธุ์ และระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม พันธุ์ชัยนาท 84-1 มีเก็บเกี่ยวอายุ 18 วัน หลังวันออกไหม 50 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำมาทดสอบคุณภาพโดยให้คนชิม จำนวน 106 คน ผลการทดสอบความชอบของผู้บริโภคต่อคุณภาพความเหนียว ความนุ่ม และรสชาติ พบว่าพันธุ์ชัยนาท 84-1 มีผู้บริโภคชอบร้อยละ 70, 66 และ 76 (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 1 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 และพันธุ์บี๊ไก 852 (เฉลี่ยจากแปลงเปรียบเทียบพันธุ์ทุกขั้นตอน รวม 15 แปลง)

พันธุ์	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)
ชัยนาท 84-1	1,731
บี๊ไก 852	1,714

ที่มา : กิตติภพ และคณะ 2549-2551

ตารางที่ 2 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 และพันธุ์บี๊ไก 852 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี ในฤดูฝน และฤดูปลายฝน ปี 2549

พันธุ์	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)		
	ฤดูฝน	ฤดูปลายฝน	เฉลี่ย
ชัยนาท 84-1	1,117	1,869	1,493
บี๊ไก 852	1,178	1,788	1,483
เฉลี่ย	1,147	1,828	1,488
CV (%)	14	10	

ที่มา: กิตติภพ และคณะ (2549ก)

ตารางที่ 3 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชยันนาท 84-1 และพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชยันนาท และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี ในฤดูฝน ปี 2550

พันธุ์	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)			
	เชียงใหม่	ชยันนาท	สุพรรณบุรี	เฉลี่ย
ชยันนาท 84-1	2,025	2,018	2,110	2,048
บิ๊กไวท์ 852	1,822	2,087	1,980	1,963
เฉลี่ย	1,436	1,801	1,827	1,686
CV (%)	14	10	11	

ที่มา: กิตติภพ และคณะ (2550ก)

ตารางที่ 4 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชยันนาท 84-1 และพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชไร่ชยันนาท ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม และศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา ฤดูฝน ปี 2550

พันธุ์	CM	KK	CN	MK	SK	เฉลี่ย
ชยันนาท 84-1	2,066 a	1,595 a	1,883 a	1,074 a	1,821 ab	1,688
บิ๊กไวท์ 852	1,896 ab	1,638 a	1,903 a	1,121 a	1,997 a	1,711
เฉลี่ย	1,981	1,617	1,893	1,098	1,909	1,700
CV (%)	10	15	14	15	14	

ที่มา: กิตติภพ และคณะ (2550ข)

ค่าเฉลี่ยในสมมุติเดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรที่เหมือนกัน ไม่แตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5 % จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ตารางที่ 5 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชยันนาท 84-1 และพันธุ์บิ๊กไวท์ 852 ที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น (KKU) บริษัท เจริญโภคภัณฑ์เมล็ดพันธุ์ จำกัด (CP) ศูนย์วิจัยพืชไร่ชยันนาท (CN) บริษัท อีสท์เวสต์ซี๊ด จำกัด (EWS) บริษัท แปซิฟิคเมล็ดพันธุ์ จำกัด (PAC) และศูนย์วิจัยพืชไร่สงขลา (SK) ฤดูฝนปี 2551

พันธุ์	KKU	CP	CN	EWS	PAC	SK	เฉลี่ย
ชยันนาท 84-1	1,627	2,331	2,183	1,444	1,920	1,777	1,880
บิ๊กไวท์ 852	1,507	2,453	2,084	1,458	2,311	1,685	1,917
เฉลี่ย	1,401	2,461	2,079	1,503	2,436	1,695	1,929
CV (%)	16	9	7	12	7	9	

ที่มา: กมล และคณะ (2551); กิตติภพ และคณะ (2551ก)

ตารางที่ 6 เติษเปรียบเทียบการให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 และพันธุ์บักไวท์ 852 ปลูกทดสอบจำนวน 12 แปลง ฤดูฝน ปี 2551

พันธุ์	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)		
	เฉลี่ย	<i>b</i>	<i>s</i> ² <i>d</i>
ชัยนาท 84-1	1,880	0.63	209.27
บักไวท์ 852	1,917	0.904	184.89

ที่มา: กิตติภพ และคณะ (2550ข)

การวิเคราะห์เสถียรภาพการให้ผลผลิตตามวิธีของ Eberhart and Russel (1966)

หมายเหตุ: *b* = สัมประสิทธิ์เส้นตรงรีเกรสชัน *s*²*d* = ส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองจากเส้นตรงรีเกรสชัน

ตารางที่ 7 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก ของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 และพันธุ์บักไวท์ 852 ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรจังหวัดสุโขทัย ชัยนาท และสุพรรณบุรี ฤดูฝน ปี 2551

พันธุ์	จังหวัดสุโขทัย	จังหวัดชัยนาท	จังหวัดสุพรรณบุรี
ชัยนาท 84-1	2,235	1,625	1,702
บักไวท์ 852	1,937	1,578	1,726
เฉลี่ย	2,115	1,750	1,838
CV (%)	12	8	13

ที่มา: กิตติภพ และคณะ (2551ข)

ตารางที่ 8 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกและจำนวนฝักต่อไร่ ของข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 และพันธุ์บักไวท์ 852 ปลูกทดสอบในไร่เกษตรกรจังหวัดลพบุรีและสระบุรี ฤดูฝน ปี 2551

ไร่เกษตรกร	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)		จำนวนฝัก/ไร่	
	ชัยนาท 84-1	บักไวท์ 852	ชัยนาท 84-1	บักไวท์ 852
นายเจตน์ คงเปี่ยม จ.ลพบุรี	1,707	1,517	6,896	6,789
นางบุญสืบ บุญบำรุง จ.ลพบุรี	2,039	2,147	6,011	7,030
นางแฟ้ม กาจาริ จ.ลพบุรี	1,300	1,153	4,190	3,144
นายเชื่อน พุ่มพวง จ.ลพบุรี	1,228	1,530	5,085	5,313
เฉลี่ย	1,568	1,587	5,545	5,569

ที่มา: กิตติภพ และคณะ (2551ค)

ตารางที่ 9 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ ชัยนาท 84-1 ปลูกลดสอบระยะปลูกต่างๆ ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทฤดูฝน ปี 2550

ระยะปลูก (เซนติเมตร)	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)
75x20	1,346 a
75x25	1,259 a
75x30	1,216 a
CV (%)	13.0

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT
ที่มา: จิราลักษ์ณ์ และคณะ (2550 ก)

ตารางที่ 10 ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ ชัยนาท 84-1 ปลูกลดสอบอัตราปุ๋ยไนโตรเจน ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทฤดูฝน ปี 2550

อัตราปุ๋ยไนโตรเจน (กิโลกรัม/ไร่)	ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก (กิโลกรัม/ไร่)
0	315 c
20	1,441 b
30	1,583 b
40	1,758 a
CV (%)	10.7

ค่าเฉลี่ยในสมรภูมิเดียวกันที่ตามด้วยอักษรเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 5% จากการทดสอบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT
ที่มา : จิราลักษ์ณ์ และคณะ (2550 ข)

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างในข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 และ บิ๊กไวท์ 852 ปลูกลดสอบ ณ แปลงเกษตรกร ตำบลเกาะเทโพ อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี ฤดูฝน ปี 2552

พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว	เปอร์เซ็นต์ต้นเป็นโรค	ปฏิกิริยาของโรคราน้ำค้าง
ชัยนาท 84-1	94	S
บิ๊กไวท์ 852	97	S

หมายเหตุ: S = Susceptible

ที่มา: เขวานาถ และคณะ (2552)

ตารางที่ 12 ร้อยละความชอบของผู้บริโภคต่อคุณภาพความเหนียว ความนุ่ม และรสชาติข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ ชัยนาท 84-1

พันธุ์	ความเหนียว	ความนุ่ม	รสหวาน
ชัยนาท 84-1	70	66	76

ที่มา : กิตติภพ และคณะ (2553)



ภาพที่ 1 สีต้น สีเส้นไหม ต้นและฝักของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชยันต 84-1



ภาพที่ 2 ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชยันต 84-1 ขณะเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 3 ลักษณะของฝักทั้งเปลือกและปอกเปลือกของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1



ภาพที่ 4 การจำหน่ายข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ของเกษตรกรที่ อำเภอนิคมบ่งบุรี จังหวัดสิงห์บุรี

สรุปผลการทดลอง

ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ชัยนาท 84-1 เป็นข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมเดี่ยว เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์ สายพันธุ์เอฟ 4305 กับสายพันธุ์เอ็ม 80 โดยทั้งสองสายพันธุ์ใช้วิธีการคัดเลือกแบบสืบประวัติและผสมตัวเองสลับกับการผสมแบบ sib พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมชัยนาท 84-1 ได้ผ่านการทดสอบการให้ผลผลิตในแปลงเปรียบเทียบเบื้องต้น เปรียบเทียบมาตรฐาน เปรียบเทียบในท้องถิ่น เปรียบเทียบในท้องที่ และเปรียบเทียบในไร่เกษตรกร ในเขตภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคใต้ ตั้งแต่ ปี 2549-2550 รวม 22 แปลงทดลอง ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือกเฉลี่ย 1,731 กิโลกรัม/ไร่ ไม่แตกต่างจากพันธุ์บีไกวาท 852 ที่ให้ผลผลิตฝักสดทั้งเปลือก 1,714 กิโลกรัม/ไร่ มีคุณภาพความเหนียวนุ่มและสามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพแวดล้อม

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

ได้พันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมที่มีผลผลิตสูง คุณภาพเหนียวนุ่มเหมาะสำหรับการบริโภคสำหรับ
แนะนำให้เกษตรกร

การนำไปใช้ประโยชน์

ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาทได้จำหน่ายเมล็ดพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมพันธุ์ชัยนาท 84-1 ให้
เกษตรกรที่สนใจเพื่อนำไปปลูกในพื้นที่ต่างๆ จำนวน 169 ราย รวม 534.5 กิโลกรัม

เอกสารอ้างอิง

- กมล เลิศรัตน์ ไพศาล หิรัญมาสวรรณ กิตติภพวายุภาพ และวีระศักดิ์ ดวงจันทร์. 2551. รายงานความก้าวหน้า
ผลการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมร่วมภาครัฐและเอกชน สำนักวิจัยและพัฒนา
เทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 7 หน้า.
- กิตติภพ วายุภาพ เขาวนาถ พฤทธิเทพ วิไลวรรณ พรหมคำ. 2549ก. การปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียว
ลูกผสมต้านทานโรคน้ำค้าง. หน้า 54. ใน: รายงานผลการดำเนินงานประจำปี 2549 ศูนย์วิจัยพืชไร่
ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- กิตติภพ วายุภาพ เขาวนาถ พฤทธิเทพ วิไลวรรณ พรหมคำ. 2549ข. การเปรียบเทียบพันธุ์เบื้องต้นพันธุ์
ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม. หน้า 55. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2549 ศูนย์วิจัยพืชไร่
ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- กิตติภพ วายุภาพ เขาวนาถ พฤทธิเทพ วิไลวรรณ พรหมคำ. 2550ก. การเปรียบเทียบพันธุ์มาตรฐานข้าวโพด
ข้าวเหนียวลูกผสมต้านทานโรคน้ำค้าง. หน้า 54. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2550
ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- กิตติภพ วายุภาพ เขาวนาถ พฤทธิเทพ วิไลวรรณ พรหมคำ. 2550ข. การเปรียบเทียบพันธุ์ในท้องถิ่นข้าวโพด
ข้าวเหนียวลูกผสมต้านทานโรคน้ำค้าง. หน้า 58. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2550
ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- กิตติภพ วายุภาพ เขาวนาถ พฤทธิเทพ และวิไลวรรณ พรหมคำ. 2551ก. การวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดข้าว
เหนียวให้ต้านทานโรคน้ำค้าง. หน้า 56. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2551 ศูนย์วิจัยพืช
ไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- กิตติภพ วายุภาพ เขาวนาถ พฤทธิเทพ วิไลวรรณ พรหมคำ. 2551ข. การเปรียบเทียบพันธุ์ในไร่เกษตรกรพันธุ์
ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสม. หน้า 60. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2550 ศูนย์วิจัยพืชไร่
ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.

- กิตติภพ วาญภาพ เชาวนาถ พฤทธิเทพ นงลักษณ์ ปั่นลาย และวิไลวรรณ พรหมคำ. 2551ค. การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวในไร่เกษตรกร. หน้า 61. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2551 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- จิราลักษณ์ ภูมิไธสง กิตติภพ วาญภาพ อรดา มาสรี เชาวนาถ พฤทธิเทพ. 2550ก. การตอบสนองของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ ชัยนาท 84-1 ต่อระยะปลูก ที่ปลูกในดินเหนียว ชุตราชนบุรี. หน้า 422-429. ใน: รายงานผลงานวิจัยฉบับเต็ม ปี 2550 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- จิราลักษณ์ ภูมิไธสง กิตติภพ วาญภาพ อรดา มาสรี เชาวนาถ พฤทธิเทพ. 2550ข. การตอบสนองของข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์ ชัยนาท 84-1 ต่ออัตราปุ๋ยในโตรเจนที่ปลูกในดินเหนียว ชุตราชนบุรี. หน้า 422-429. ใน: รายงานผลงานวิจัยฉบับเต็ม ปี 2550 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- เชาวนาถ พฤทธิเทพ กิตติภพ วาญภาพ และวิไลวรรณ พรหมคำ. 2552. ปฏิบัติการของพันธุ์ข้าวโพดข้าวเหนียวลูกผสมต่อเชื้อราสาเหตุของโรคน้ำค้าง. หน้า 61. ใน: รายงานผลการดำเนินงาน ประจำปี 2552 ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท จังหวัดชัยนาท.
- ปรัชญา รัศมีธรรมวงศ์. 2550. ข้าวโพดข้าวเหนียว-ข้าวโพดเทียนพันธุ์ใหม่ ผลงานเด่นจากไบโอเทค ทางเลือกใหม่สร้างรายได้ยั่งยืนแก่เกษตรกร. เทคโนโลยีชาวบ้าน น.ที่ 1 ต.ค.2550 20(416): 30-31.
- ธีรศักดิ์ มานูพิรพันธ์ . 2539. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดเทียนข้าวโพดข้าวเหนียวเพื่อผลผลิตและคุณภาพ. วารสารวิทยาศาสตร์การเกษตร. 29 (4-6): 100-107.
- วีระศักดิ์ ดวงจันทร์. 2548. ข้าวโพดข้าวเหนียวพันธุ์เหนียวสวรรค์ 2. เอกสารโรเนียว ในการประชุมกลุ่ม Seed Cluster ณ. สถานีวิจัยสวรสโลก จังหวัดสุโขทัย 20 กรกฎาคม 2548. 2 หน้า.
- Eberhart S. A. and W. A. Russel. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 6: 36-40.

อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 9

Sugarcane Variety : U-Thong 9

อดิศักดิ์ คำนวนศิลป์¹ วลัยภา สุชาโต¹ อรรถสิทธิ์ บุญธรรม¹
วัฒนศักดิ์ ชมพูนิช¹ สุณี ศรีสิงห์¹ สำราญ พ่วงสกุล¹ ประชา ถ้ำทอง¹
อุดมศักดิ์ ความมีสุข¹ อุดม เลียบวัน¹ วิไลวรรณ พรหมคำ²

บทคัดย่อ

อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 9 หรือ อ้อยโคลน 99-2-168 เป็นอ้อยที่คัดได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์แม่ 94-2-128 กับพันธุ์พ่อ 94-2-270 ผสมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ได้ลูกอ้อย 380 ต้น ในปี 2542 - 2543 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 1 ได้อ้อย 100 โคลน ปี 2544-2545 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 2 ปี 2545-2546 เปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อย มีอ้อยทดลอง 37 โคลน ปี 2546-2548 เปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อย มีอ้อยทดลอง 16 โคลน ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2547-2549 ทดสอบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยเพื่อผลิตและคุณภาพมีอ้อยทดลอง 7 โคลน ที่ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี อ.ขามเฒ่า จ.ราชบุรี จ.กำแพงเพชร ผลผลิตน้ำหนักรวม ความหวาน (ซีซีเอส) และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยของอ้อยในเขตชลประทานจากการเปรียบเทียบเบื้องต้น เปรียบเทียบมาตรฐานและทดสอบในไร่เกษตรกรที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ไร่เกษตรกร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี อ.ขามเฒ่า จ.ราชบุรี จ.กำแพงเพชร ปี 2545-2549 พบว่า อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 9 ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมเฉลี่ย 17.50 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (11.19 ตัน/ไร่) ร้อยละ 56 และสูงกว่าพันธุ์อุ้มทอง 3 (14.25 ตัน/ไร่) ร้อยละ 23 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.45 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (1.56 ตัน ซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 57 และสูงกว่าพันธุ์อุ้มทอง 3 (2.04 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 20 ด้านทานโรคเหี่ยวเน่าแดง และค่อนข้างต้านทานโรคเส้ดำ อ้อยพันธุ์อุ้มทอง 9 ผ่านการรับรองพันธุ์จากกรมวิชาการเกษตรเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม พ.ศ. 2552 ควบปลูกในพื้นที่ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ในเขตชลประทาน ปัจจุบันมีการปลูกมากในไร่เกษตรกรในเขตชลประทานภาคกลางและภาคตะวันตก จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี และสุโขทัย และเขตส่งเสริมลูกไร่ของโรงงานน้ำตาลต่าง ๆ ประมาณ 10,000 ไร่ คิดเป็นมูลค่าการตลาด 175 ล้านบาท (ผลผลิตเฉลี่ย 17.5 ตัน/ไร่)

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

คำนำ

อ้อยเป็นพืชอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย สามารถใช้ผลิตน้ำตาลและเอทานอล สำหรับน้ำตาลทำรายได้เข้าประเทศได้ปีละหลายหมื่นล้านบาท พื้นที่ปลูกอ้อย ปี 2550/51 ประมาณ 6,516,376 ไร่ เกษตรกรสามารถผลิตอ้อยส่งโรงงานน้ำตาลได้ 73,308,342.83 ตัน เมื่อคิดเป็น ต่อไร่เกษตรกรสามารถผลิตอ้อย ได้เฉลี่ย 11.81 ตัน/ไร่ มีค่าซีซีเอสเฉลี่ย 12.09 ซีซีเอส สามารถผลิตน้ำตาลทรายขาวได้ 3,248,690.24 ตัน ผลิต น้ำตาลทรายดิบได้ 4,567,382.28 ตัน หรือ 106.63 กก.น้ำตาล/ตันอ้อย ผลผลิตอ้อยในปี 2550/51 ผลิตจาก ภาคเหนือร้อยละ 25.16 (18,446,473.86 ตัน) ผลิตน้ำตาลได้ 106.56 กก.น้ำตาล/ตันอ้อย ผลิตจากภาคกลาง ร้อยละ 30.53 (22,379,838.63 ตัน) ผลิตน้ำตาลได้ 101.34 กก.น้ำตาล/ตันอ้อย ผลิตจากภาคตะวันออกร้อยละ 6.33 (4,641,118.54 ตัน) ผลิตน้ำตาลได้ 101.80 กก.น้ำตาล/ตันอ้อย และผลิตจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือร้อยละ 37.98 (27,840,911.80 ตัน) ผลิตน้ำตาลได้ 111.72 กก.น้ำตาล/ตันอ้อย (สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย, 2552) ส่วนผลผลิตน้ำหนักรต่อไร่โดยเฉลี่ยยังอยู่ในเกณฑ์ต่ำ และผลผลิตน้ำตาลในภาคตะวันออกและภาคกลาง ก็ยังต่ำอยู่ เนื่องจากพันธุ์อ้อยแต่ละพันธุ์เกษตรกรสามารถใช้ปลูกได้ประมาณ 6-10 ปี เพราะโรค แมลงของ อ้อยมีมาก จึงทำให้ขาดพันธุ์อ้อยที่เหมาะสมในแต่ละท้องถิ่น ขาดการจัดการไร่อ้อยที่เหมาะสม ปัญหาสภาพ ดินและน้ำที่อ้อยได้รับในแต่ละแหล่งปลูกแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนาพันธุ์อ้อยให้เหมาะสมใน แต่ละแหล่งปลูก ภาคกลาง เหนือ ตะวันออกและตะวันตก

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ได้พันธุ์อ้อยที่ให้ผลผลิตน้ำหนักรและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์เปรียบเทียบกับอุทอง 3 และ K84-200 ร้อยละ 5 และมีความหวานไม่ต่ำกว่า 12 ซีซีเอส เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่เขตชลประทาน และ ด้านทานโรคเหี่ยวเน่าแฉกดีกว่าพันธุ์อุทอง 3

วิธีดำเนินการ

อ้อยพันธุ์อุทอง 9 เป็นลูกผสมของพันธุ์แม่ 94-2-128 กับพันธุ์พ่อ 94-2-270 ผสมพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ สุพรรณบุรี ได้ลูกอ้อย 380 ตัน ปี 2542

ปี 2543 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ได้อ้อย 100 โคลน

ปี 2544 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 2 อ้อยปลูก ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ได้อ้อย 16 โคลน

ปี 2545 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 2 อ้อยต่อ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ได้อ้อย 16 โคลน มีพันธุ์ K84-200 และอุทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบกับ

ปี 2545-2546 เปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อย มีอ้อยทดลอง 37 โคลน มีพันธุ์ K84-200 และอุทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบกับ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

ปี 2546-2548 เปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อย มีอ้อยทดลอง 16 โคลน มีพันธุ์ K84-200 และอุทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบกับ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรีและศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง

ปี 2547-2549 ทดสอบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยเพื่อผลิตและคุณภาพ มีอ้อยทดลอง 7 โคลน มีพันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ ที่ไร่เกษตรกร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี, อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี, อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี และ อ.ขามเฒ่า จ.กำแพงเพชร

ปี 2547-2549 ศึกษาการเข้าทำลายของหนอนกออ้อย

ปี 2547-2549 ศึกษาการศึกษาการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมี

ปี 2552 เสนอให้พิจารณาเป็นพันธุ์รับรอง

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การผสมพันธุ์และคัดเลือกพันธุ์

อ้อยพันธุ์อู่ทอง 9 เป็นอ้อยที่คัดเลือกได้จากการผสมข้ามระหว่างพันธุ์แม่ 94-2-128 กับพันธุ์พ่อ 94-2-270 ในปี 2542 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 1 ได้อ้อย 100 โคลน ปี 2543 ทำการคัดเลือกครั้งที่ 2 อ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 ปี 2544-2545 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

การเปรียบเทียบเบื้องต้น อ้อยปลูก อ้อยต่อ 1

ปี 2545-2546 ทำการเปรียบเทียบเบื้องต้น ในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 จำนวน 2 แปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี มีอ้อยทดลอง 37 โคลน มีพันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ โคลน 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำหนักร้อยละ 18.44 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (14.16 ตัน/ไร่) ร้อยละ 30 และสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (17.04 ตัน/ไร่) ร้อยละ 8 มีความหวานร้อยละ 14.54 ซีซีเอส สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (13.49 ซีซีเอส) ร้อยละ 8 ขณะที่พันธุ์ K84-200 มีความหวาน 14.80 ซีซีเอส และโคลน 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำตาลร้อยละ 2.68 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (2.10 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 28 และสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (2.30 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิตน้ำหนักร้อยละ (ซีซีเอส) และผลผลิตน้ำตาลร้อยละของการเปรียบเทียบเบื้องต้น พันธุ์อ้อย ในอ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2545-2546

ข้อมูล	อ้อยปลูก (1)	อ้อยต่อ 1 (1)	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ กับ K84-200	ดัชนีเปรียบเทียบ กับอู่ทอง 3
ผลผลิตน้ำหนัก (ตัน/ไร่)					
99-2-168	18.17 a	18.71 a	18.44	130	108
K84-200	16.41 a	11.90 b	14.16	100	-
อู่ทอง 3	16.84 a	17.24 a	17.04	-	100
CV (%)	15.42	20.63	11.48		
ความหวาน (ซีซีเอส)					
99-2-168	14.93 a	14.15 a	14.54 a	98	108
K84-200	14.76 a	14.83 a	14.80 a	100	-
อู่ทอง 3	12.89 b	14.08 a	13.49 b	-	100
CV (%)	7.35	7.58	6.03		

ข้อมูล	อ้อยปลูก (1)	อ้อยต่อ 1 (1)	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ กับ K84-200	ดัชนีเปรียบเทียบ กับอู่ทอง 3
ผลผลิตน้ำตาล(ตันชีชีเอส/ไร่)					
99-2-168	2.71	2.65	2.68	128	117
K84-200	2.42	1.76	2.10	100	-
อู่ทอง 3	2.17	2.43	2.30	-	100

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละสดมภ์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
ที่มา : อุดม และคณะ (2545 , 2546 ก)

การเปรียบเทียบมาตรฐาน

จากการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อย ในอ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง 6 แปลงทดลอง มีอ้อยทดลอง 16 โคตร มีพันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบโคตร 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำหนัเฉลี่ย 14.62 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (10.09 ตัน/ไร่) ร้อยละ 45 และสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (10.69 ตัน/ไร่) ร้อยละ 37 มีความหวานเฉลี่ย 13.02 ซีชีเอส ขณะที่พันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 มีความหวานเฉลี่ย 14.18 ซีชีเอส และ 13.70 ซีชีเอส ตามลำดับ และ โคตร 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 1.90 ตันชีชีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (1.43 ตันชีชีเอส/ไร่) ร้อยละ 33 และสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (1.46 ตันชีชีเอส/ไร่) ร้อยละ 30 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตน้ำหนั ความหวาน (ซีชีเอส) และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยของการเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อย ในอ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 และอ้อยต่อ 2 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี และศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง ปี 2546-2548

ข้อมูล	อ้อยปลูก (2)	อ้อยต่อ (2)	อ้อยต่อ 2 (2)	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ กับ K84-200	ดัชนีเปรียบเทียบ กับอู่ทอง 3
ผลผลิตน้ำหนั (ตัน/ไร่)						
99-2-168	15.43 a	14.36 a	14.06 a	14.62 a	145	137
K84-200	11.02 b	10.34 ab	8.90 b	10.09 b	100	-
อู่ทอง 3	10.39 b	11.39 ab	10.29 ab	10.69 b	-	100
CV (%)	10.91	16.73	16.45	13.72		
ความหวาน (ซีชีเอส)						
99-2-168	14.07 a	13.03 b	11.97	13.02	92	95
K84-200	14.58 a	14.75 a	13.22	14.18	100	-
อู่ทอง 3	14.20 a	13.63 ab	13.28	13.70	-	100
CV (%)	6.96	5.44	9.69	6.45		

ข้อมูล	อ้อยปลูก (2)	อ้อยต่อ (2)	อ้อยต่อ 2 (2)	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ กับ K84-200	ดัชนีเปรียบเทียบ กับอู่ทอง 3
99-2-168	2.17	1.87	1.68	1.90	133	130
K84-200	1.61	1.53	1.18	1.43	100	-
อู่ทอง 3	1.48	1.55	1.37	1.46	-	100

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
ที่มา : อุดม และคณะ (2545 ข , 2547 , 2548)

การทดสอบในไร่เกษตรกร

จากการทดสอบในไร่เกษตรกร 11 แปลงทดลอง ในอ้อยปลูก อ้อยต่อ 1 อ้อยต่อ 2 ที่ไร่เกษตรกร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี อ.ขามเฒ่า จ.กำแพงเพชร และ อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี มีอ้อยทดลอง 7 โคตอน มีพันธุ์ K 84-200 และอู่ทอง 3 เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ โคตอน 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำหนักเฉลี่ย 16.26 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (10.14 ตัน/ไร่) ร้อยละ 60 และสูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (13.57 ตัน/ไร่) ร้อยละ 20 มีความหวานเฉลี่ย 13.80 ซีซีเอส สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (13.22 ซีซีเอส) ร้อยละ 4 ขณะที่พันธุ์อู่ทอง 3 มีความหวานเฉลี่ย 14.60 ซีซีเอส และโคตอน 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.24 ตันซีซีเอส/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (1.34 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 67 สูงกว่าพันธุ์อู่ทอง 3 (1.98 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 13 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตน้ำหนัก ความหวาน (ซีซีเอส) และผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ยของการทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร

อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี อ.บ่อพลอย จ.กาญจนบุรี อ.ขามเฒ่า จ.กำแพงเพชร อ.ชะอำ จ.เพชรบุรี

ข้อมูล	อ้อยปลูก (4)	อ้อยต่อ 1 (4)	อ้อยต่อ 2 (3)	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ กับ K84-200	ดัชนีเปรียบเทียบ กับอู่ทอง 3
ผลผลิตน้ำหนัก (ตัน/ไร่)						
99-2-168	18.12 a	16.20 a	13.27 a	16.26	160	120
K84-200	10.21 b	10.74 b	9.26 b	10.14	100	-
อู่ทอง 3	16.74 a	13.27 ab	9.89 b	13.57	-	100
CV (%)	21.59	16.55	17.66	18.70		
ความหวาน (ซีซีเอส)						
99-2-168	14.08 ab	13.72 ab	13.55 a	13.80	104	95
K84-200	12.80 b	13.81 ab	13.01 a	13.22	100	-
อู่ทอง 3	14.82 a	14.46 a	14.49 a	14.60	-	100
CV (0%)	8.41	8.41	9.56	8.71		

ข้อมูล	อ้อยปลูก (4)	อ้อยต่อ 1 (4)	อ้อยต่อ 2 (3)	เฉลี่ย	ดัชนีเปรียบเทียบ กับ K84-200	ดัชนีเปรียบเทียบ กับอู่ทอง 3
99-2-168	2.55	2.22	1.88	2.24	167	113
K84-200	1.31	1.48	1.20	1.34	100	-
อู่ทอง 3	2.48	1.90	1.43	1.98	-	100

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยในแต่ละสัปดาห์ที่ตามด้วยอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT
ที่มา : อติศักดิ์ และคณะ (2547, 2548, 2549)

การศึกษาปฏิกิริยาของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 9 ต่อโรคอ้อย

โรคเส้ดำ

เพื่อทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคเส้ดำ ซึ่งเกิดจากเชื้อ *Ustilago scitaminea* ของอ้อยอู่ทอง 9 โดยปลูกเชื้อโดยวิธี dipping (แช่ท่อนพันธุ์ในสารละลายสปอร์เข้มข้น 5×10^6 สปอร์/มล. นาน 1 ชั่วโมง บ่มไว้ 1 คืนก่อนปลูก ประเมินความต้านทานโดย smut rating scale (ให้คะแนนตามความต้านทาน) ประเมินในสภาพแปลงทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2547 พบว่า อ้อยพันธุ์อู่ทอง 9 มีปฏิกิริยาค่อนข้างต้านทานต่อโรคเส้ดำ (ตารางที่ 4)

โรคเหี่ยวเน่าแดง

ในการทดสอบปฏิกิริยาต่อโรคเหี่ยวเน่าแดงของอ้อยอู่ทอง 9 ทำการทดลองในเรือนปลูกพืชทดลองที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2545 โดยปลูกเชื้อสาเหตุของโรค คือ *Colletotrichum falcatum* และ *Fusarium moniliforme* โดยวิธี wound plug^{1/} ลงในลำอ้อย ประเมินความต้านทาน โดยดูจากการขยายของแผลและการแห้งตายของต้นโดยวิธีของ อปสร และคณะ (2538) พบว่า อ้อยพันธุ์อู่ทอง 9 ปฏิกิริยาด้านต้านทานต่อโรคเหี่ยวเน่าแดง (R) ขณะที่พันธุ์ K84-200 ค่อนข้างต้านทาน (MR) และพันธุ์อู่ทอง 3 แสดงปฏิกิริยาอ่อนแอต่อโรค (S) (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ปฏิกิริยาของอ้อยพันธุ์อู่ทอง 9 และพันธุ์เปรียบเทียบต่อโรคอ้อยที่สำคัญ ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2545, 2547

	อู่ทอง 9	K84-200	อู่ทอง 3
โรคเส้ดำ (สภาพปลูกเชื้อ)			
- % ต้นเป็นโรคเฉลี่ยต่อกอ	9.3	4.9	5.6
- ระดับการเป็นโรค	4	3	3
- ปฏิกิริยาต่อโรค	ค่อนข้างต้านทาน (MR)	ค่อนข้างต้านทาน (MR)	ค่อนข้างต้านทาน (MR)
โรคเหี่ยวเน่าแดง(สภาพปลูกเชื้อ)			
- ระดับการเป็นโรค	1	2	5
- ปฏิกิริยาต่อโรค	ต้านทาน (R)	ค่อนข้างต้านทาน (MR)	อ่อนแอมาก (HR)

ที่มา : อปสร และคณะ (2545), สุณี และคณะ (2547)

การทำลายของหนอนกออ้อย

การทำลายของหนอนกออ้อยในอ้อยปลูก โคลน 99-2-168 ถูกทำลายร้อยละ 6.27 ขณะที่พันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 ถูกทำลายร้อยละ 5.68 และ 5.41 ตามลำดับ แต่ในอ้อยต่อ 1 โคลน 99-2-168 ถูกหนอนกออ้อยทำลายร้อยละ 16.62 ขณะที่พันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 ถูกหนอนกออ้อยทำลายร้อยละ 21.13 และ 18.94 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และจากการเฉลี่ยในอ้อยปลูกและอ้อยต่อ 1 โคลน 99-2-168 ถูกหนอนกอทำลายร้อยละ 11.44 ขณะที่พันธุ์ K84-200 และอู่ทอง 3 ถูกหนอนกอทำลายร้อยละ 13.41 และ 12.18 ตามลำดับ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกออ้อยในระยะแตกกอ ที่ไร่เกษตรกร จ.กาญจนบุรี ปี 2549

โคลน/พันธุ์	ร้อยละการทำลาย ในอ้อยปลูก	ร้อยละการทำลาย ในอ้อยต่อ 1
อู่ทอง 9	6.27	16.62
K84-200	5.68	21.13
อู่ทอง 3	5.41	18.94
CV (%)	10.46	28.92

ที่มา : ธีรฤกฤต และคณะ (2549)

การตอบสนองต่อปุ๋ยเคมี

ทำการทดลองการตอบสนองต่อปุ๋ยเคมีของอ้อย วางแผนการทดลองแบบ Split Plot Design ทำ 3 ซ้ำ Main plot เป็นพันธุ์อ้อย 4 พันธุ์ คือ อู่ทอง 8, 99-2-168, 99-2-603 และพันธุ์อู่ทอง 3 Sub plot เป็นอัตราปุ๋ยเคมี 5 อัตรา คือ 0-0-0, 12-0-0, 12-12-12, 24-12-12 และ 24-0-0 ของ $N-P_2O_5-K_2O$ กก./ไร่ ใส่ปุ๋ยครั้งแรก 0.5 N + P + K เมื่ออ้อยอายุ 1 เดือน และใส่ครั้งที่ 2 อีก 0.5 N เมื่ออ้อยอายุ 3 เดือน ผลทดลอง พบว่า การใส่ปุ๋ยแก่โคลน 99-2-168 ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมและผลผลิตน้ำตาลเพิ่มขึ้น โดยตอบสนองต่อปุ๋ย N เพียงอย่างเดียว ไม่ตอบสนองต่อปุ๋ย P และ K เนื่องจากดินมี Avail. P 185 ppm และมี Exch. K 152 ppm ซึ่งเพียงพอกับความต้องการของอ้อย (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 ผลของพันธุ์อ้อยและอัตราปุ๋ยที่มีต่อผลผลิตน้ำตาลต่อไร่ (ตันซีซีเอส/ไร่) เขตชลประทานที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี ปี 2549

พันธุ์ (กก./ไร่) N-P ₂ O ₅ -K ₂ O	อ้อยปลูก		เฉลี่ย	อ้อยต่อ 1		เฉลี่ย
	99-2-168	อู่ทอง 3		99-2-168	อู่ทอง 3	
0-0-0	2.34	1.78	2.06	2.10	2.04	2.07
12-0-0	2.49	2.79	2.64	2.71	2.67	2.69
24-0-0	3.15	2.39	2.77	3.01	2.66	2.84
24-12-12	2.90	2.98	2.94	2.64	2.65	2.65
12-12-12	2.58	2.47	2.53	2.22	2.35	2.29
เฉลี่ย	2.69	2.48		2.53	2.47	

C.V. (a)	15.32 %	14.61 %
C.V. (b)	17.49 %	12.50 %
พันธุ์ (a)	NS	* LSD.05 = 0.26 ตันซีซีเอส/ไร่
อัตราปุ๋ย (b)	* LSD.05 = 2.98 ตัน/ไร่	* LSD.05 = 0.21 ตันซีซีเอส/ไร่
พันธุ์ x อัตราปุ๋ย	NS	
หมายเหตุ	ผลผลิตน้ำตาล = $\frac{\text{ผลผลิตน้ำตาลหนัก} \times \text{ซีซีเอส}}{100}$	
ที่มา :	จักรินทร์ และคณะ(2548, 2549)	

ตารางที่ 7 ลักษณะประจำพันธุ์ของอ้อยอู่ทอง 9 เปรียบเทียบกับพันธุ์ K 84-200 และอู่ทอง 3

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของอ้อยอู่ทอง 9

ลักษณะ	อู่ทอง 9	พันธุ์อ้อย	
		K84-200	อู่ทอง 3
1. ลักษณะทรงกอ	ตั้งตรง	ก่อนข้างแคบ ตั้งตรง	ตั้งตรง
2. ลักษณะการติดของ กาบกับลำต้น	แน่นเหนียว	หลวม	หลวมปานกลาง
3. จำนวนหน่อต่อกอ หลังออกอายุ 4 เดือน	ปานกลาง (6-12 หน่อ)	น้อย (< 6 หน่อ)	ปานกลาง
4. สีของยอดอ้อย	เขียวเหลืองเหลือง	เขียว	เขียว
5. ความยาวของปล้อง	ปานกลาง (10-20 ซม.)	ปานกลาง	ปานกลาง
6. เส้นผ่าศูนย์กลางปล้อง	ปานกลาง (2.5-3.0 ซม.)	ปานกลาง	ปานกลาง
7. ลักษณะปล้อง	ทรงกระบอก	ป่องกลาง	ทรงกระบอก
8. ลักษณะปล้องตัดขวาง	กลม	กลม	กลม
9. การเรียงตัวของปล้อง	ค่อนข้างตรง	ค่อนข้างตรง	ตรง

ลักษณะ	โคลน	พันธุ์	
	99-2-168	K84-200	อุทอง 3
10. ใบที่ปล้อง	มีมาก	มีปานกลาง	มีมาก
11. สีปล้องเมื่อต้องแสง	ม่วงเหลืองเหลือง	เหลืองเหลืองเขียว	เขียวเหลืองเหลือง
12. สีปล้องเมื่อไม่ต้องแสง	เหลือง	เขียวเหลืองเหลือง	เหลืองเหลืองเขียว
13. ร่องเหนือตา	มีตื้น	มีตื้น	ไม่มี
14. รอยแตกของปล้อง	มีตื้น	ไม่มี	ไม่มี
15. สีของวงเจริญเมื่อต้องแสง	ม่วงเหลืองเหลือง	เหลืองเหลืองเขียว	เหลืองเหลืองเขียว
16. ลักษณะของวงเจริญ	เรียบเท่ากับปล้อง	นูนขึ้นเห็นได้ชัด	เรียบเท่ากับปล้อง
17. การเรียงตัวของจุดกำเนิดราก	เป็นระเบียบ 2 แถว	ไม่เป็นระเบียบ 3 แถว	ไม่เป็นระเบียบ 2 แถว
18. สีของจุดกำเนิดรากเมื่อไม่ต้องแสง	เหลืองเหลืองขาว	เหลือง	เหลือง
19. ความกว้างของวงราก	ปานกลาง (0.8-1.3 ซม.)	แคบ (< 0.8 ซม.)	ปานกลาง
20. วงไข	มี	มี	มี
21. ความนูนของตา	นูนเล็กน้อย	นูนปานกลาง	นูนปานกลาง
22. ลักษณะของตา	กลม	ห้เหลี่ยม	ไขยอดแหลม ยอดปึกคด
23. ตำแหน่งของตา	ต่ำกว่าวงเจริญ	ต่ำกว่าวงเจริญ	ต่ำกว่าวงเจริญ
24. ขนที่ตา	มีบนปีกตา	มีบนปีกตา	ไม่มี
25. ลักษณะทรงใบ	ชัน – ปลายโค้ง	ชัน - ตรง	ชัน – ตรง
26. ความกว้างของใบ	ปานกลาง (4-6 ซม.)	ปานกลาง	ปานกลาง
27. ขนขอบใบ	ไม่มี	ไม่มี	มีปานกลาง
28. ลักษณะของเส้นใบ	แถบตรงกลางพองออก ปลายเรียวแหลมทั้ง 2 ข้าง	ตรงกลางโป่งเป็น รูปสามเหลี่ยม	แถบตรงกลางพอง ออกปลายเรียวแหลม ทั้ง 2 ข้าง
29. ลักษณะหูใบของ ด้านนอก	สามเหลี่ยมด้านเท่า	ปลายมน	ยอดงอ
30. ลักษณะหูใบของ ด้านใน	ใบหอกยาว	ใบหอกยาว	ขอบโค้ง
31. ลักษณะของคอใบ	สามเหลี่ยมชายธง ปลายคด	สามเหลี่ยมชายธง	สามเหลี่ยมชายธง
32. สีของคอใบ	เขียวเหลืองม่วง	น้ำตาลเหลืองแดง	เขียว
33. ขนที่กาบใบ	ไม่มี	มีกลางกาบใบ	ไม่มี
34. จำนวนขนที่กาบใบ	ไม่มี	มีน้อย	ไม่มี

(กองคุ้มครองพันธุ์พืช, 2547)

ลักษณะทางการเกษตรของอ้อยอุ้มทอง 9

ลักษณะ	อุ้มทอง 9	K84-200	อุ้มทอง 3	
ความสูง (เซนติเมตร) ^{1/}	226	220	216	
ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำ (เซนติเมตร) ^{1/}	2.76	2.80	2.82	
จำนวนลำ/ไร่ ^{1/}	11762	8663	9034	
จำนวนปล้อง/ลำ ^{1/}	21	21	25	
อายุเก็บเกี่ยว (เดือน) ^{1/}	11-12	11-12	11-12	
ปฏิกิริยา/โรคของอ้อย				
โรคเส้ดำ	ปลูกเชื้อ ^{2/}	ก่อนข้างด้านทาน	ก่อนข้างด้านทาน	ก่อนข้างด้านทาน
โรคเหี่ยวเน่าแดง	ปลูกเชื้อ ^{3/}	ด้านทาน	ก่อนข้างด้านทาน	อ่อนแอ
การเข้าทำลายของหนอนกอ ^{4/} (%)				
อ้อยปลูก	6.27	5.68	5.41	
อ้อยต่อ 1	16.62	21.13	18.94	
ความหวาน (ซีซีเอส) ^{1/}	14.00	13.91	14.34	
ผลผลิตน้ำหนัก (ตัน/ไร่) ^{1/5/}				
อ้อยปลูก	19.79	12.93	17.76	
อ้อยต่อ 1	17.74	11.35	14.46	
อ้อยต่อ 2	14.35	8.82	9.61	
เฉลี่ย	17.50	11.19	14.25	
ผลผลิตน้ำตาล (ตันซีซีเอส/ไร่) ^{1/5/}				
อ้อยปลูก	2.89	1.84	2.57	
อ้อยต่อ 1	2.47	1.63	2.09	
อ้อยต่อ 2	1.91	1.14	1.35	
เฉลี่ย	2.45	1.56	2.04	

ที่มา : ^{1/} อุดม และคณะ (2545, 2546 ก)

^{1/} อุดม และคณะ (2546 ข , 2547 , 2548)

^{2/} สุณี และคณะ (2547)

^{3/} อัปสร และคณะ (2545)

^{4/} ณัฐกฤต และคณะ (2549)

^{5/} อติศักดิ์ และคณะ (2547, 2548, 2549)

สรุปผลการทดลอง

ในดินร่วนปนทราย เขตชลประทาน 14 แปลงทดลอง อ้อยทอง 9 ให้ผลผลิตน้ำหนักร้อยละ 17.50 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (11.19 ตัน/ไร่) ร้อยละ 56 สูงกว่าพันธุ์อ้อยทอง 3 (14.25 ตัน/ไร่) ร้อยละ 23 โคสน 99-2-168 มีความหวานเฉลี่ย 14.00 ซีซีเอส ขณะที่พันธุ์ K84-200 มีความหวานเฉลี่ย 13.91 ซีซีเอส พันธุ์อ้อยทอง 3 มีความหวานเฉลี่ย 14.34 ซีซีเอส สำหรับผลผลิตน้ำตาลอ้อยพันธุ์อ้อยทอง 9 ให้ผลผลิตน้ำตาลเฉลี่ย 2.45 ตัน/ไร่ สูงกว่าพันธุ์ K84-200 (1.56 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 57 และสูงกว่าพันธุ์อ้อยทอง 3 (2.04 ตันซีซีเอส/ไร่) ร้อยละ 20 (ตารางที่ 1) นอกจากนี้อ้อยพันธุ์อ้อยทอง 9 มีความต้านทานโรคเหี่ยวเน่าแฉะดีกว่าพันธุ์อ้อยทอง 3 พื้นที่แนะนำควรปลูกอ้อยพันธุ์อ้อยทอง 9 ในพื้นที่ดินร่วนเหนียวเขตชลประทาน จ.สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐมและราชบุรี

การนำไปใช้ประโยชน์

อ้อยพันธุ์อ้อยทอง 9 ให้ผลผลิตน้ำหนักร้อยละและผลผลิตน้ำตาลสูงกว่าพันธุ์ K 84-200 และ พันธุ์อ้อยทอง 3 ควรปลูกในพื้นที่ดินร่วนหรือดินร่วนปนทราย ในเขตชลประทาน ปัจจุบันมีการปลูกมากในไร่เกษตรกรในเขตชลประทานภาคกลางและภาคตะวันตก จังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี เพชรบุรี และสุโขทัย และเขตส่งเสริมลูกไร่ของโรงงานน้ำตาลต่าง ๆ ประมาณ 10,000 ไร่ คิดเป็นมูลค่าการตลาด 175 ล้านบาท (ผลผลิตเฉลี่ย 17.5 ตัน/ไร่)



การติดตามการใช้ประโยชน์อ้อยพันธุ์อ้อยทอง 9 ในไร่เกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

- กองคุ้มครองพันธุ์พืช. 2547. คู่มือตรวจสอบลักษณะพันธุ์พืช อ้อย สำหรับพนักงาน เจ้าหน้าที่ กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ ๗ 79 หน้า.
- จักรินทร์ ศรีทราพร สุรวิทย์ สุริยพันธุ์ และปรีชา ปิยพันธุ์วานนท์. 2547. การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น. หน้า 158-163 ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2547. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- จักรินทร์ ศรีทราพร สุรวิทย์ สุริยพันธุ์ และปรีชา ปิยพันธุ์วานนท์. 2548. การตอบสนองต่อการใช้ปุ๋ยเคมีของอ้อยโคลนดีเด่น หน้า 85-90 ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- ณัฐกฤต พิทักษ์ วิภาวรรณ กิติวัชรเจริญ อติศักดิ์ คำนวนศิลป์ กนกพร เมลาณนท์ และอุดม เลียบวัน. 2549. ผลของปริมาณเข้าทำลายของหนอนกออ้อยและการแตกหน่อของอ้อย พันธุ์ต่าง ๆ. หน้า 112-120. ใน : รายงานการประชุมวิชาการอ้อยและน้ำตาลทรายแห่งชาติ ครั้งที่ 6 ปี 2549.
- สุนี ศรีสิงห์ และอุดม เลียบวัน 2547. การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคอ้อยที่สำคัญในภาคกลางและภาคเหนือ (โรคเส้ดำ). หน้า 78-82. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อย ประจำปี 2547. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม 2550. <http://WWW.sugarzone.in.th> 2550. สำนักงานอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม. 64 หน้า.
- อติศักดิ์ คำนวนศิลป์ อุดม เลียบวัน นริสร ขจรผล และสำราญ พ่วงสกุล. 2547. การทดสอบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2541-2542 อ้อยปลูก หน้า 50-57 ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2547. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อติศักดิ์ คำนวนศิลป์ อุดม เลียบวัน นริสร ขจรผล และสำราญ พ่วงสกุล. 2548. การทดสอบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2541-2542 อ้อยต่อ 1. หน้า 25-35 ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อติศักดิ์ คำนวนศิลป์ อุดม เลียบวัน นริสร ขจรผล และสำราญ พ่วงสกุล. 2549. การทดสอบในไร่เกษตรกรพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2541-2542. อ้อยต่อ 2. หน้า 46-57. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2549. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.

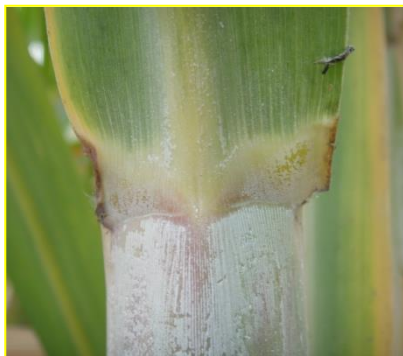
- อัปสร เปลี่ยนสินไชย อุดม เลียบวัน ประชา ถ้ำทอง และจิตติกานต์ หนองทอง. 2545. การทดสอบปฏิกิริยาของพันธุ์อ้อยต่อโรคอ้อยที่สำคัญในภาคกลางและภาคเหนือ. หน้า 5. ใน : รายงาน บทคัดย่อผลงานวิจัยอ้อยและข้าวฟ่าง ประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อุดม เลียบวัน เกลิมพล ไหลรุ่งเรือง อัปสร เปลี่ยนสินไชย และสำราญ พ่วงสกุล. 2545. การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2542. อ้อยปลูก. หน้า 36-41. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อย ประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อุดม เลียบวัน เกลิมพล ไหลรุ่งเรือง อัปสร เปลี่ยนสินไชย และสำราญ พ่วงสกุล. 2546 ก. การเปรียบเทียบเบื้องต้นพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2542. อ้อยปลูก. หน้า 6-12. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อย ประจำปี 2546. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อุดม เลียบวัน นริศร ขจรผล ศุภชัย สารกาญจน์ สุรศักดิ์ เสระพันธุ์ และสำราญ พ่วงสกุล. 2546 ข. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2541-2542. อ้อยปลูก. หน้า 13-19. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2546. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อุดม เลียบวัน นริศร ขจรผล ศุภชัย สารกาญจน์ สุรศักดิ์ เสระพันธุ์ และสำราญ พ่วงสกุล. 2547. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2541-2542. อ้อยปลูก. หน้า 29-37. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2547. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.
- อุดม เลียบวัน นริศร ขจรผล ศุภชัย สารกาญจน์ สุรศักดิ์ เสระพันธุ์ และสำราญ พ่วงสกุล. 2548. การเปรียบเทียบมาตรฐานพันธุ์อ้อยเพื่อผลผลิตและคุณภาพ ชุดปี 2541-2542. อ้อยปลูก. หน้า 1-9. ใน : รายงานผลงานวิจัยอ้อยประจำปี 2548. ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 กรมวิชาการเกษตร.

ภาคผนวก

ลักษณะประจำพันธุ์ของอ้อยพันธุ์อุทอง 9



ลักษณะตา



สีและลักษณะของคอใบ



ลักษณะหูใบ



ลักษณะลำ



ลักษณะทรงกอ

ผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานพัฒนาวิจัย

วิจัยและพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจรเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ

Research and Development of *Andrographis paniculata* (Burm. f.) Nees for Increasing Yield and Qualities

จรัญ คิษฐไชยวงศ์¹ เส็งยม แจ่มจำรูญ¹ ดิเรก คนพะยอม² มัลลิกาแสงเพชร³
สัจจะ ประสงค์ทรัพย์³ จิตภา สุภาพล³ แสงมณี ชิงดวง³ ไกรสร ดาวงค์⁴
สมพร วนะสิทธิ์⁴ เดือนใจ พุดชัง⁴ พุฒนา รุ่งระวี⁴ วาสนา โตเลี้ยง⁵ สุวิทย์ ชัยเกียรติยศ³

บทคัดย่อ

ฟ้าทะลายโจรให้คุณภาพวัตถุดิบไม่สม่ำเสมอ ซึ่งคุณภาพวัตถุดิบขึ้นอยู่กับปริมาณสารสำคัญประเภทแลคโตน (lactone) มาตรฐานวัตถุดิบสมุนไพรฟ้าทะลายโจรกำหนดให้มีปริมาณแลคโตนรวมไม่น้อยกว่า 6 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม การวิจัยและพัฒนาการผลิตฟ้าทะลายโจร จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มแนวโน้มการสกัดสารสำคัญเพื่อใช้เป็นยา ทั้งนี้ส่วนเหนือดินของฟ้าทะลายโจรมีสารสำคัญใช้เป็นยา แก้ไข้ แก้เจ็บคอ แก้ท้องเสีย การปลูกฟ้าทะลายโจรแบบย้ายกล้า พบว่าระยะปลูก 30 × 40 ซม. ให้น้ำหนักสดสูงสุด 3,070 กก./ไร่ น้ำหนักแห้งสูงสุด 776.6 กก./ไร่ และระยะปลูก 30 × 60 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด 6.98 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม การให้น้ำฟ้าทะลายโจร 80% ของค่าการระเหยสะสม ตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ให้ผลผลิตสูงสุดและปริมาณแลคโตนรวมได้มาตรฐาน การปลูกแบบพรางแสงให้ผลผลิตลดลง 50% แตกต่างกันทางสถิติกับปลูกแบบไม่พรางแสง เก็บเกี่ยวผลผลิตแบบแยกส่วนพบว่า ที่ระยะออกดอก 25-50% ผลผลิตจากส่วนยอดยาว 25 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด พื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมไม่ควรน้อยกว่า 5.76 ตารางเมตร เป็นสีเขียวมรกตจากไม่จำกัดรูปร่าง ปลูกทดสอบพันธุ์ฟ้าทะลายโจร พบว่า สายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ จ.พิจิตร คือ สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2

³ สถาบันวิจัยพืชสวน

⁴ กองแผนงานและวิชาการ

⁵ สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คํานํา

ฟ้าทะลายโจร เป็นสมุนไพรหนึ่งในบัญชียาหลักแห่งชาติ มีข้อบ่งใช้ คือ แก้ไข้ แก้เจ็บคอ และแก้ท้องเสีย (ทวีผลและคณะ, 2542) สารสำคัญมีฤทธิ์กระตุ้นหรือเสริมระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ส่วนที่ใช้เป็นยาของฟ้าทะลายโจรคือ ส่วนเหนือดิน ประกอบด้วยสารสำคัญประเภทแลคโตน (lactone) เป็นสารให้รสขม และมีอยู่หลายชนิดเรียงลำดับความแรงของสารจากน้อยไปหามากได้แก่ แอนโดรกราโฟไลด์ นิโอแอนโดรกราโฟไลด์ ไดออกซีแอนโดรกราโฟไลด์ และไดออกซีไดลิไฮโดรแอนโดรกราโฟไลด์ สารแอนโดรกราโฟไลด์ และแลคโตนรวม คือรูปแบบทั่วไป (common forms) ที่ใช้ในคลินิก (Wenlong *et al.*, 2004) มาตรฐานของส่วนเหนือดินสมุนไพรฟ้าทะลายโจรนั้น กำหนดให้มีปริมาณแลคโตนรวม (total lactone) ต้องไม่น้อยกว่า 6 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม (ทวีผลและคณะ, 2542)

ปัจจุบันการผลิตวัตถุดิบสมุนไพรฟ้าทะลายโจรยังคงพบปัญหาในด้านความไม่สม่ำเสมอของผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ มีปัจจัยที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ พันธุ์ อายุเก็บเกี่ยว ส่วนที่เก็บเกี่ยว และวิธีการเก็บเกี่ยวที่ถูกต้อง และสภาพแวดล้อม สภาพดินที่เหมาะสมที่สุดได้แก่ ดินร่วนปนทราย (sandy-loam) มีอินทรีย์วัตถุสูง และมีการระบายน้ำดี (Ved *et al.*, 2002) สภาพภูมิอากาศรอบๆ ต้นพืช ชนิดและอายุของพืช ความชื้นและคุณสมบัติของดินมีผลต่อปริมาณการใช้น้ำของพืช (วิบูลย์, 2526) การปลูกฟ้าทะลายโจรโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งจึงใช้ค่าการระเหยของน้ำจากถาดวัดการระเหยหาปริมาณการใช้น้ำของพืชได้โดยทั่วไปเกษตรกรปลูกฟ้าทะลายโจร 2 แบบ คือ ปลูกกลางแจ้ง และปลูกแทรกหรือปลูกใต้ร่มเงาของไม้ชนิดอื่น ความแตกต่างของแบบการปลูกเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ มีรายงานว่าฟ้าทะลายโจรเหมาะที่จะปลูกในสภาพกลางแจ้ง เพราะให้ผลผลิตและปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุดเมื่อเทียบกับปลูกสภาพพรางแสง (Saravanan *et al.*, 2008) เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอกให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง (Ved *et al.*, 2002) และเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรทั้งต้นที่ระยะออกดอก 25-50% ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด (แสงมณีและคณะ, 2549) วิธีปลูกมีหลายวิธีได้แก่ ปลูกแบบหว่านแบบโรยเมล็ดเป็นแถว แบบหยอดหลุม และใช้กล้า ความหนาแน่นของกล้าฟ้าทะลายโจรจากระยะปลูกที่ต่างกันให้ผลผลิตแตกต่างกัน (Ved *et al.*, 2002) การเก็บเกี่ยวฟ้าทะลายโจรแต่ละระยะการเจริญเติบโตหรือมีอายุเก็บเกี่ยวต่างกันให้ผลผลิตและปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกัน (Ashok *et al.*, 2002) และส่วนต่างๆ ของพืชสมุนไพรเมื่อนำมาสกัดสารออกฤทธิ์จะได้ปริมาณและชนิดของสารออกฤทธิ์ที่แตกต่างกัน (เต็มดวง, 2545) ส่วนใบมีปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์มากกว่าส่วนลำต้น (Qudhia, 2002) ยังไม่มีการศึกษาเกี่ยวกับขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจร เพื่อช่วยลดความแปรปรวนของงานทดลอง ความแตกต่างทางพันธุกรรมของฟ้าทะลายโจรที่เก็บรวบรวมจากแหล่งปลูกต่างๆ ในประเทศไทย แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 พบแถบดิเอ็นเอขนาด 850 bp ประกอบด้วย ต้นที่รวบรวมได้จาก เชียงใหม่ นครปฐม ประจวบคีรีขันธ์ และราชบุรี และกลุ่มที่ 2 ไม่พบแถบดิเอ็นเอขนาด

850 bp ประกอบด้วยต้นที่รวบรวมได้จาก ชัยนาท พิจิตร พิชณุโลก สระแก้ว และสระบุรี ความแปรปรวนของปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ที่พบในแต่ละกลุ่มพันธุ์ ไม่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลการตรวจสอบดีเอ็นเอ (Sakuanrungsirikul *et al.*, 2007) ปี พ.ศ. 2547-2548 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร พิจิตร ปลูกศึกษาผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ พบว่า ฟ้าทะลายโจรทั้ง 9 แหล่ง รวม 44 สายพันธุ์ ให้ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกัน (เจริญและคณะ, 2549) และคัดเลือกสายพันธุ์ที่ให้สารสำคัญสูงได้ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 พิจิตร 4-4 และ พิชณุโลก 5-4 นำปลูกทดสอบร่วมกับพันธุ์การค้าเพื่อให้ได้ฟ้าทะลายโจรสายพันธุ์อย่างน้อย 1 พันธุ์

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ได้แก่ พันธุ์/สายพันธุ์ ส่วนของพืชที่เกี่ยวข้อง อายุเก็บเกี่ยว ความหนาแน่นในการปลูก การให้น้ำ ระดับการพรางแสง ขนาดและรูปร่างแปลงทดลองที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นประโยชน์ต่อผู้ผลิตวัตถุดิบสมุนไพรเชิงพาณิชย์

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดฟ้าทะลายโจร 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 พิจิตร 4-4 พิชณุโลก 5-4 และพันธุ์การค้า 1 พันธุ์ คือ พันธุ์ราชบุรี (ck)
2. วัสดุการเกษตร เช่น ปุ๋ยคอก กรรไกร อุปกรณ์ให้น้ำ และป้ายแปลงทดลอง เป็นต้น
3. วัสดุวิทยาศาสตร์ ได้แก่ สารเคมีต่างๆ ที่ใช้วิเคราะห์หาปริมาณแอลกอฮอล์รวม แอนโดรกราโฟไลด์ และนิโอแอนโดรกราโฟไลด์
4. ครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ เช่น เครื่องชั่งไฟฟ้า ตู้อบ และเครื่องบดพืช เป็นต้น

วิธีการ การปลูกและดูแลรักษาฟ้าทะลายโจรในแต่ละการทดลอง มีดังนี้

1. การปลูกและดูแลรักษา

วิเคราะห์ดินก่อนปลูก เตรียมกล้าโดยแช่เมล็ดฟ้าทะลายโจรในน้ำสะอาดทิ้งไว้ 6 ชั่วโมง นำเมล็ดไปเพาะลงตะกร้าที่มีดินพรุ (peat) เป็นวัสดุเพาะ เมื่อเมล็ดงอกมีใบเลี้ยงจึงทยอยคัดแยกกล้า (seedling) ที่มีขนาดเท่ากัน ย้ายมาปักชำในถาดหลุมที่มีดินพรุ เป็นวัสดุปักชำ ย้ายกล้าระยะมีใบจริงกลับบ้าน 6 ใบ ลงแปลงปลูก ปลูกแบบขยแปลงสูงประมาณ 20 ซม. ปรับผิวแปลงให้สม่ำเสมอ ขุดหลุมปลูกขนาด 15 × 15 × 15 ซม. รองก้นหลุมด้วยดินผสมกับปุ๋ยคอก ปลูก 1 ต้น/หลุม ย้ายกล้าวางที่ก้นหลุมให้ลึกประมาณ 5 ซม. กลบดินที่เหลือลงในหลุม กดดินบริเวณโคนต้น พอแน่น รดน้ำใส่ปุ๋ยคอกอีก 1 ครั้ง หลังปลูก 2 เดือน พรวนดิน กำจัดวัชพืช และให้น้ำ

2. การเก็บเกี่ยวและทำให้แห้ง

ระยะออกดอก เก็บผลผลิตในช่วงเช้า โดยตัดส่วนเหนือดินห่างจากโคนต้น 4 ข้อ (ประมาณ 10 ซม.) นำผลผลิตไปล้างด้วยน้ำสะอาด ผึ่งให้สะเด็ดน้ำ หั่นหรือตัดเป็นชิ้นเล็กๆ ยาวประมาณ 3 ซม. นำมาใส่ ถาดสแตนเลส และเกลี่ยให้สม่ำเสมอ นำเข้าตู้อบอุณหภูมิ 55 °ซ. นาน 48 ชั่วโมง ให้ผลผลิตฟ้าทะลายโจรแห้งมีความชื้นไม่เกิน 11 % เก็บฟ้าทะลายโจรใส่ถุงพลาสติกใสนึกให้แน่น เก็บในที่สะอาด

3. การวิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญ

3.1 ปริมาณแอลกอฮอล์รวม ใช้วิธีการของ Thai Herbal Pharmacopoeia (Anonymous, 1995)

3.2 ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ และนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ ใช้ high pressure liquid chromatography (HPLC) โดยประยุกต์วิธีการของ Wongkittipong *et al.* (Wongkittipong *et al.*, 2004) และ Li and Fitzloff (Li and Fitzloff, 2004)

4. การบันทึกข้อมูล อายุเก็บเกี่ยว ผลผลิต ปริมาณสารสำคัญ และวิเคราะห์ผลทางสถิติ

วิธีการทดลอง

การทดลอง 1 ศึกษาระยะเวลาเจริญเติบโตและส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรที่ให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง
วางแผนการทดลองแบบ split plot ระยะการเจริญเติบโต (main plot) มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ เก็บเกี่ยวระยะออกดอก 6.25, 25, 50 และ 75% ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตเก็บเกี่ยวผลผลิตแบบแยกส่วน (sub plot) ได้แก่ 1) ส่วนยอด 25 ซม. 2) ใบ 3) กิ่ง และ 4) ราก ทำ 5 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2.4×3.0 เมตร ระยะปลูก 30×60 ซม. เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร

การทดลอง 2 ศึกษาความหนาแน่นในการปลูกฟ้าทะลายโจรที่มีต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ

วางแผนการทดลองแบบ RCB ความหนาแน่นจากระยะปลูกที่แตกต่างกันเป็นกรรมวิธี มี 3 กรรมวิธี ได้แก่ ระยะปลูก 30×30 , 30×40 และ 30×60 ซม. ทำ 7 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2.4×3.0 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

การทดลอง 3 ศึกษาผลการให้น้ำต่อการผลิตวัตถุดิบฟ้าทะลายโจรเชิงพาณิชย์

วางแผนการทดลองแบบ RCB ค่าการระเหยสะสมของน้ำเป็นกรรมวิธี มี 5 กรรมวิธี ได้แก่ ให้น้ำเมื่อการระเหยสะสมของน้ำจากถาดวัดการระเหยครบ 30, 60, 90, 120 และ 150 มม. ทำ 4 ซ้ำ ขนาดแปลงย่อย 2.4×3.0 เมตร เว้นทางเดินระหว่างแปลง 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 1.5 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

การทดลอง 4 ผลการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ มี 4 กรรมวิธี คือ ใช้ตาข่ายพรางแสง 70, 60 และ 50% เปรียบเทียบกับไม่พรางแสง (ck) เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

การทดลอง 5 ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจร

ย้ายกล้าฟ้าทะลายโจรปลูกลงแปลงที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตรปลูกแบบ uniformity trial ติดต่อกันเป็นผืนใหญ่ในพื้นที่ 15.6×31.2 เมตร ระยะปลูก 30×60 ซม. จำนวน 52 แถวๆ ละ 52 หลุม เก็บเกี่ยว 48 แถวกลาง แถวละ 24 หน่วยย่อยๆ ละ 2 หลุมๆ ละ 1 ต้น ติดต่อกันรวม 1,152 หน่วยย่อย เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอกแรก 50 % บันทึกน้ำหนักสดของแต่ละหน่วยย่อย

การทดลอง 6 การทดสอบพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ สายพันธุ์และพันธุ์ฟ้าทะลายโจรเป็นกรรมวิธีมี 4 กรรมวิธี ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 สายพันธุ์พิจิตร 4-4 และสายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ปลูกทดสอบร่วมกับ พันธุ์การค้า 1 พันธุ์คือ พันธุ์ราชบุรี (ck) ปลูกฤดูหนาว และฤดูฝน ปี 2553 พื้นที่เก็บเกี่ยว 2.7×3 เมตร เก็บเกี่ยวผลผลิตระยะออกดอก 50%

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา: เริ่มต้น ปี พ.ศ. 2547 สิ้นสุด ปี พ.ศ. 2553

สถานที่ :

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร
2. กลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กองแผนงานและวิชาการ
3. สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ดินในแปลงทดลองศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดต่ำ (pH) 6.19 อินทรีย์วัตถุ 2.17 % ฟอสฟอรัส 90.3 ppm และโพแทสเซียม 235.3 ppm เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียว (clay loam) ลักษณะดินที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืช ควรมีค่า pH ระหว่าง 5.5-8.0 อินทรีย์วัตถุมากกว่า 3.5% สำหรับดินร่วนเหนียว P มากกว่า 15 ppm และ K มากกว่า 100 ppm (สุวพันธ์, 2548) ดินในแปลงทดลองมีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างต่ำ จึงปรับปรุงลักษณะทางเคมีของดินโดยการใส่ปุ๋ยคอกเพื่อช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารพืช ช่วยให้น้ำดินชุ่มชื้นและมีการระบายน้ำดีขึ้น

การทดลอง 1 ศึกษาระยะเวลาการเจริญเติบโตและส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรที่ให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง

พบว่า ส่วนยอดยาว 25 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด รองลงมาได้แก่ ใบ และกิ่งตามลำดับ ไม่พบหรือพบสารแอนโดรกราโฟไลด์ปริมาณเล็กน้อยที่ส่วนราก (ภาพ 1) ระยะการเจริญเติบโตทั้ง 4 ระยะให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 1.1) ส่วนยอดยาว 25 ซม. ให้น้ำหนักแห้งสูงสุดเฉลี่ย 384 กก./ไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับกิ่ง และใบ ซึ่งให้น้ำหนักแห้งรองลงมาคือ 169 และ 122 กก./ไร่ ตามลำดับ (ตาราง 1.2)



ภาพ 1 ส่วนต่าง ๆ ของฟ้าทะลายโจร

ตารางที่ 1.1 ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ของฟ้าทะลายโจร จากระยะการเจริญเติบโต และส่วนที่เก็บเกี่ยวต่างกัน ปี พ.ศ. 2547

ระยะการเจริญเติบโต	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ^{1/}			ระยะการเจริญเติบโต-เฉลี่ย ^{1/}
	ส่วนยอด ยาว 25 ซม.	ใบ	กิ่ง	
ออกดอก 6.25%	4.01	3.42	0.71	2.71 a
ออกดอก 25%	3.71	2.59	0.44	2.25 a
ออกดอก 50%	3.87	3.64	0.71	2.74 a
ออกดอก 75%	3.84	3.77	0.78	2.80 a
ส่วนที่เก็บเกี่ยว-เฉลี่ย ^{2/}	3.86 a	3.36 b	0.66 c	

CV (a) 24.6% CV (b) 20.2%

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

^{2/} เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์จากส่วนที่เก็บเกี่ยวต่างกัน ในทุกระยะการเจริญเติบโต

LSD_{.05} = 0.34 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม

ตารางที่ 1.2 น้ำหนักแห้งฟัทะลายโจร (กก./ไร่) จากระยะการเจริญเติบโต และส่วนที่เก็บเกี่ยว
ต่างกัน ปี พ.ศ. 2547

ระยะการเจริญเติบโต	ส่วนที่เก็บเกี่ยว			ระยะการเจริญเติบโต-เฉลี่ย ^{1/}
	ส่วนยอด ยาว 25 ซม.	ใบ	กิ่ง	
ออกดอก 6.25%	389	120	176	228
ออกดอก 25%	383	116	151	216
ออกดอก 50%	375	123	153	217
ออกดอก 75%	391	127	194	237
ส่วนที่เก็บเกี่ยว- เฉลี่ย ^{1/}	384 a	122 c	169 b	

CV (a) 26.1% CV (b) 12.3%

^{1/} ตัวเลขระหว่างค่าเฉลี่ยของระยะการเจริญเติบโตหรือระหว่างค่าเฉลี่ยของส่วนที่เก็บเกี่ยว

ที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

การทดลอง 2 ศึกษาความหนาแน่นในการปลูกฟัทะลายโจรที่มีผลต่อผลผลิตและปริมาณสารสำคัญ

พบว่า ความหนาแน่นจากระยะปลูกที่ต่างกันให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระยะปลูก 30 × 40 ซม. มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด ระยะปลูก 30 × 60 ซม. ซึ่งให้ผลผลิตต่ำสุดนั้น ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด 6.98 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม แตกต่างกันทางสถิติกับระยะปลูก 30 × 30 และ 30 × 40 ซม. ซึ่งให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์รองลงมาคือ 4.83 และ 3.79 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 2.1)

ตารางที่ 2.1 ผลผลิตและปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ของฟัทะลายโจร เก็บเกี่ยวที่อายุออกดอก 50%

ระยะปลูก (ซม.)	น้ำหนักสด (กก./ไร่) ^{1/}	น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ^{1/}	ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ^{1/}
30 × 30	3,039	776.6	4.83 b
30 × 40	3,070	822.0	3.79 c
30 × 60	2,372	633.7	6.98 a
CV (%)	20.0	19.7	15.8

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวดิ่ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

การทดลอง 3 ศึกษาผลการให้น้ำต่อการผลิตวัตถุดิบฟัทะลายโจรเชิงพาณิชย์

ให้น้ำเมื่อน้ำจากถาดวัดการระเหยมีค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. ให้น้ำตั้งแต่กล้าตั้งตัวจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า ทั้ง 2 ปี ให้น้ำ 48 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตแห้งสูงสุด 228 กก./ไร่ และให้น้ำ 12 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ให้ผลผลิตแห้งต่ำสุด 169 กก./ไร่ (ตาราง 3.1) ปริมาณน้ำที่ให้ทุกกรรมวิธี ให้ค่าเฉลี่ยปริมาณแอลกอฮอล์รวมตั้งแต่ 6.96-7.81 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม และไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตาราง 3.2)

ตารางที่ 3.1 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของฟ้าทะลายโจร

ปริมาณน้ำ (ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร)	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	เฉลี่ย ^{1/}
12	208	129	169 c
24	224	171	198 b
36	235	184	210 ab
48	268	188	228 a
เฉลี่ย ^{1/}	234 a	168 b	

CV = 15.4%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ตาราง 3.2 ค่าเฉลี่ยปริมาณแลกโตนรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้าทะลายโจร

ปริมาณน้ำ (ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร)	ปี พ.ศ. 2549	ปี พ.ศ. 2550	เฉลี่ย ^{1/}
12	7.75	7.87	7.81 a
24	7.39	6.69	7.04 a
36	7.56	7.37	7.46 a
48	7.21	6.71	6.96 a
เฉลี่ย ^{1/}	7.48 a	7.16 a	

CV = 12.0%

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

การทดลอง 4 ผลการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิต และปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะลายโจร

1. ผลผลิต มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับการพรางแสงกับปีที่ปลูกพบว่า การพรางแสงให้ผลผลิตลดลง แตกต่างกันทางสถิติกับไม่พรางแสง กล่าวคือ ในปี พ.ศ. 2549 การพรางแสง ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งตั้งแต่ 328-341 กก./ไร่ และไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 1,025 กก./ไร่ และในปี 2550 การพรางแสง ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งตั้งแต่ 532-673 กก./ไร่ และไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้ง 893 กก./ไร่ (ตาราง 4.1) ปลูกแบบไม่พรางแสงให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งมากกว่าพรางแสง 50%

2. ปริมาณแลกโตนรวม มีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างระดับการพรางแสงกับปีที่ปลูก ปี พ.ศ. 2549 การพรางแสงและไม่พรางแสงให้ปริมาณแลกโตนรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ค่าเฉลี่ยแลกโตนรวมตั้งแต่ 7.32-8.50 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม และปี พ.ศ. 2550 การพรางแสง 70 และ 60% ให้ค่าเฉลี่ยแลกโตนรวมสูงสุด 9.58 และ 9.57 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับพรางแสง 50% และไม่พรางแสง ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยแลกโตนรวม 2.76 และ 5.14 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ (ตาราง 4.2)

ตารางที่ 4.1 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของฟ้ายะลวยโจร

พรางแสง (%)	ปี พ.ศ. 2549 ^{1/}	ปี พ.ศ. 2550 ^{1/}	เฉลี่ย
70	341 b	532 b	437
60	338 b	673 b	506
50	328 b	629 b	478
0 (ck)	1,025 a	893 a	959

CV = 21.8%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4.2 ปริมาณแลกโตนรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้ายะลวยโจร

พรางแสง (%)	ปี พ.ศ. 2549 ^{1/}	ปี พ.ศ. 2550 ^{1/}
70	8.50 a	9.58 a
60	7.83 a	9.57 a
50	7.32 a	2.76 c
0 (ck)	7.71 a	5.14 b

CV = 13.7%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

3. ปริมาณนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ เป็นสารประเภทแลกโตนที่มีฤทธิ์แรงกว่าสารแอนโดรกราโฟไลด์ พบว่า ทั้ง 2 ปี การปลูกฟ้ายะลวยโจรแบบไม่พรางแสง นอกจากจะเพิ่มผลผลิตแห้งแล้วยังเพิ่มปริมาณสารนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (ตาราง 4.3)

ตารางที่ 4.3 ปริมาณนีโอแอนโดรกราโฟไลด์ (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้ายะลวยโจร

พรางแสง (%)	ปี พ.ศ. 2549 ^{1/}	ปี พ.ศ. 2550 ^{1/}
70	0.33 c	0.24 b
60	0.45 b	0.26 b
50	0.41 b	0.22 b
0 (ck)	0.56 a	0.55 a

CV = 13.8%

^{1/} ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ในแนวตั้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี DMRT

การทดลอง 5 ศึกษาหาขนาดและรูปร่างที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจร

เก็บเกี่ยวผลผลิตฟ้าทะลายโจรที่ระยะออกดอก 50% ซึ่งผลผลิต จัดแบ่งข้อมูลออกเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยวขนาดต่างๆ ได้ 19 ขนาด 61 รูปร่าง พบว่า ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของแปลงทดลองฟ้าทะลายโจรไม่ควรจะน้อยกว่า 5.76 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉาก ไม่จำกัดรูปร่าง

การทดลอง 6 การทดสอบพันธุ์ฟ้าทะลายโจร

พบว่า ฟ้าทะลายโจร 3 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์เชียงใหม่ 4-4 สายพันธุ์พิจิตร 4-4 สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 และพันธุ์การค้า 1 พันธุ์คือ พันธุ์ราชบุรี ให้ปริมาณแลคโตนรวมสูงเกินค่ามาตรฐาน (ตาราง 6.1)

เมื่อพิจารณาผลผลิต สายพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ จ.พิจิตร คือ สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 กล่าวคือ ปลูกในฤดูหนาว สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ราชบุรี คิดเป็นน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 17.6 % และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 19.4 % ปลูกในฤดูฝน สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4 ให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์ราชบุรี คิดเป็นน้ำหนักสดเพิ่มขึ้น 20.4 % และน้ำหนักแห้งเพิ่มขึ้น 19.3 % (ตาราง 6.2 และ 6.3)

ตารางที่ 6.1 ปริมาณแลคโตนรวม (กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม) ของฟ้าทะลายโจร

ปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

สายพันธุ์/พันธุ์	ปลูกฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2552 ^{1/}	ปลูกฤดูฝน ปี พ.ศ. 2553 ^{1/}
พิจิตร 4-4	10.59 c	12.05 b
พิษณุโลก 5-4	11.79 a	10.74 b
เชียงใหม่ 4-4	9.90 d	12.22 b
ราชบุรี (ck)	11.04 b	14.12 a
CV (%)	1.0	10.9

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวดัง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี LSD

ตารางที่ 6.2 น้ำหนักสด (กก./ไร่) ของฟ้าทะลายโจร ปลูกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

สายพันธุ์/พันธุ์	ปลูกฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2552 ^{1/}	ปลูกฤดูฝน ปี พ.ศ. 2553 ^{1/}
พิจิตร 4-4	1,726 a	3,880 ab
พิษณุโลก 5-4	1,774 a	4,187 a
เชียงใหม่ 4-4	1,651 a	3,778 b
ราชบุรี (ck)	1,462 a	3,333 c

CV = 11.0 %

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวดัง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี LSD

ตารางที่ 6.3 น้ำหนักแห้ง (กก./ไร่) ของฟ้าทะลายโจร ปลุกที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

สายพันธุ์/พันธุ์	ปลูกฤดูหนาว ปี พ.ศ. 2552 ^{1/}	ปลูกฤดูฝน ปี พ.ศ. 2553 ^{1/}
พิจิตร 4-4	375 a	836 b
พิษณุโลก 5-4	391 a	960 a
เชียงใหม่ 4-4	359 a	769 b
ราชบุรี (ck)	315 a	775 b

CV = 15.5 %

^{1/} ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้ง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับนัยสำคัญ 5% โดยวิธี LSD

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. วิเคราะห์ดินก่อนปลูก ปรับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดินให้มี อินทรีย์วัตถุไม่น้อยกว่า 3.5% สำหรับดินร่วนเหนียว pH ระหว่าง 5.5-8.0 P มากกว่า 15 ppm และ K มากกว่า 100 ppm
2. ส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์แตกต่างกัน พบว่า ส่วนยอด 25 ซม. ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์มากกว่า ใบ และกิ่ง ตามลำดับ ไม่พบหรือพบสารดังกล่าวเล็กน้อยที่ส่วนราก สามารถเก็บผลผลิตจากส่วนต่างๆ ได้ที่ระยะออกดอก 25-75%
3. ความหนาแน่นของฟ้าทะลายโจร พบว่า ปลูกแบบย้ายกล้า ระยะปลูก 30 × 60 ซม. เก็บผลผลิตอายุออกดอก 50% ให้ปริมาณแอนโดรกราโฟไลด์สูงสุด และระยะปลูก 30 × 40 ซม. ให้ผลผลิตสูงสุด ปริมาณสารสำคัญผันแปรตามสภาพแวดล้อม ปลูกในช่วงฤดูแล้ง แนะนำระยะปลูก 30 × 40 ซม. และในช่วงฤดูฝน แนะนำระยะปลูก 30 × 60 ซม.
4. การปลูกฟ้าทะลายโจร ให้น้ำ 48 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร เมื่อค่าการระเหยสะสมครบ 60 มม. หรือคิดเป็น 80% ของค่าการระเหยสะสม โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว หรือฤดูร้อน พืชต้องได้รับน้ำปริมาณเพียงพอและสม่ำเสมอตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้ผลผลิตและสารสำคัญสูงสุด
5. การปลูกฟ้าทะลายโจรแบบพรางแสงให้ผลผลิตลดลงถึง 50% แตกต่างกันทางสถิติกับปลูกแบบไม่พรางแสง
6. ขนาดพื้นที่เก็บเกี่ยวที่เหมาะสมของฟ้าทะลายโจร สำหรับใช้เป็นมาตรฐานในการทำงานทดลอง ไม่ควรจะน้อยกว่า 5.76 ตารางเมตร เป็นสี่เหลี่ยมมุมฉากไม่จำกัดรูปร่าง
7. สายพันธุ์ฟ้าทะลายโจรที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ จ.พิจิตร คือ สายพันธุ์พิษณุโลก 5-4
8. ข้อควรระวังในการปลูกฟ้าทะลายโจร ได้แก่ หลีกเลี่ยงพื้นที่ปลูกที่มีสารอินทรีย์และอนินทรีย์ที่มีพิษปนเปื้อน ไม่เป็นแหล่งที่มีน้ำท่วมขัง และแหล่งปลูกที่มีลมแรงพัดผ่านควรมีแนวบังลม เพื่อป้องกันต้นหักล้ม

การนำไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกรสามารถประยุกต์ใช้วงบ่อใส่กล้าแทนภาควัดการระเหย มีอุปกรณ์วัดระดับน้ำติดอยู่ และให้น้ำฟ้าทะลายโจรแต่ละครั้งต้องไม่เกิน 80% ของระดับน้ำที่ลดลง (ค่าการระเหย) เช่น เมื่อระดับน้ำลดลง 60 มม. ปริมาณน้ำที่ให้คือ 48 มม. หรือ 48 ลิตร/พื้นที่ปลูก 1 ตารางเมตร ระดับน้ำลดลง 30 มม. ปริมาณน้ำที่ให้คือ 24 มม. และระดับน้ำลดลง 10 มม. ปริมาณน้ำที่ให้คือ 8 มม. เป็นต้น

2. การเก็บผลผลิตแบบแยกส่วนนั้น เกษตรกรสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตแบบแยกส่วน โดยตัดส่วนยอดยาว 25 ซม. หลังจากนั้นจึงตัดส่วนที่เหลือ (ใบและกิ่ง) โดยตัดให้สูงจากพื้นดิน 10-15 ซม. นำส่วนใบและกิ่งซึ่งรวมกันนั้น มาทำให้แห้ง จากนั้นจึงแยกใบและกิ่งออกจากกัน ซึ่งแยกได้ง่ายหลังทำแห้ง เพราะน้ำหนักต่างกัน

3. แหล่งปลูกฟ้าทะลายโจรแบบมีร่มเงา แนะนำการคัดเลือก ย้ายกล้าที่มีความสม่ำเสมอแปลงปลูก และมีการจัดระยะปลูกที่เหมาะสม เพื่อให้ฟ้าทะลายโจรมีการสังเคราะห์แสง ให้ผลผลิตมีคุณภาพดี ปี พ.ศ. 2550 – 2555 นำผลงานวิจัยฟ้าทะลายโจรไปเผยแพร่ต่อเกษตรกร และผู้สนใจ ดังนี้

1. เกษตรกรกลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี ซึ่งผลิตวัตถุดิบสมุนไพรฟ้าทะลายโจรส่งมูลนิธิโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จ.ปราจีนบุรี จำนวน 11 ราย ได้ปรับปรุงวิธีการปลูก การเก็บเกี่ยวมาปลูกแบบกรมวิชาการเกษตร ซึ่งเดิมได้ผลผลิตแห้งเฉลี่ย 144 กก./ไร่ ผลผลิตแห้งเพิ่มขึ้นเป็น 668 กก./ไร่ หรือเพิ่มขึ้น 3.6 เท่า และปริมาณสารแอลคาลอยด์รวมตั้งแต่ 9 -13 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม สูงกว่าค่ามาตรฐานซึ่งกำหนดไว้คือ ปริมาณสารแอลคาลอยด์รวมต้องไม่น้อยกว่า 6 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม

2. บรรยายวิชา ORM 342 การจัดหาวัตถุดิบสมุนไพร หัวข้อ การปลูกฟ้าทะลายโจร ให้กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 คณะการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จ.ปทุมธานี

3. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการประจำปี การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือกแห่งชาติ ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 29 สิงหาคม – 4 กันยายน พ.ศ. 2550 เรื่อง ศึกษาผลกระทบการเจริญเติบโตและส่วนต่างๆ ของฟ้าทะลายโจรที่ให้สารแอนโดรกราโฟไลด์สูง

4. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการประจำปี การแพทย์แผนไทย การแพทย์พื้นบ้าน การแพทย์ทางเลือก แห่งชาติ ครั้งที่ 5 ระหว่างวันที่ 3 – 5 กันยายน พ.ศ. 2551 เรื่อง การศึกษาผลของการให้น้ำต่อการผลิตฟ้าทะลายโจรเชิงพาณิชย์

5. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 8 ระหว่างวันที่ 6 – 9 พฤษภาคม พ.ศ. 2552 เรื่อง ผลของการให้น้ำที่มีต่อการผลิตฟ้าทะลายโจรเชิงพาณิชย์

6. เสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9 ระหว่างวันที่ 11 – 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2553 เรื่อง ผลการพรางแสงที่มีต่อการเจริญเติบโต ผลผลิตและปริมาณสารสำคัญของฟ้าทะลายโจร

7. เผยแพร่ผลงานวิจัยในสารคดีโทรทัศน์ชุด เปิดแฟ้มวิจัยของกรมวิชาการเกษตร ตอน **ฟ้าทะลายโจร สมุนไพรแห่งปี** ออกอากาศ วันพุธ ที่ 29 กันยายน พ.ศ. 2553 ระหว่าง เวลา 06.20 - 07.00 น. ในรายการ เช้าข่าวข้น คนข่าวเช้า โมเดิร์นไนน์ทีวี

8. แนะนำการผลิตฟ้าทะลายโจรที่มีคุณภาพดี ให้เกษตรกร หมู่ 8 ต.ทับคล้อ อ.ทับคล้อ จ.พิจิตร ปลุกฟ้าทะลายโจรแบบกลางแจ้ง เกษตรกรได้รับใบรับรองแหล่งผลิตพืช (GAP) โครงการความปลอดภัยอาหาร (Food safety) ด้านพืช จากกรมวิชาการเกษตร

9. ร่วมบันทึกเทป รายการเพื่อนเกษตรกร เรื่อง ข้อเสนอแนะการปลุกฟ้าทะลายโจร ซึ่งออกอากาศ ทาง FM 94.25 MHz และ AM 1026 KHz ทางสถานีวิทยุกระจายเสียงแห่งประเทศไทย จ.พิษณุโลก วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2553 เวลา 05.30-06.00 น.

คำขอบคุณ

คุณเอกสิทธิ์ คำรู้ใจจริง อดีตเจ้าหน้าที่แผนกเกษตร คุณชัชวาล ศิลาแร่ หัวหน้าแผนกเกษตร มูลนิธิโรงพยาบาลเจ้าพระยาอภัยภูเบศร จ.ปราจีนบุรี คุณสมชัย คุณสุข ผู้นำกลุ่มเกษตรกร กลุ่มสมุนไพรบ้านดงบัง อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี ช่วยดูแลแปลงทดลองและให้ข้อมูลการผลิตวัตถุดิบสมุนไพร. ดร.วันชัย ถนอมทรัพย์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5 ช่วยแนะนำวิธีทดลองการให้น้ำ คุณนรินทร์ พูลเพิ่ม สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 2 ที่ปรึกษาการทดลอง กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ช่วยวิเคราะห์ดินและน้ำ รศ. ดร. อมร เพชรสม สถาบันเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ช่วยรับวิเคราะห์สารสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

จรัญ ดิษฐไชยวงศ์ อมร เพชรสม วาสนา โตเถียง และสุชน สุวรรณบุตร. 2549. ผลผลิตและ ปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ของฟ้าทะลายโจรจากแหล่งปลูกต่างๆ ของประเทศไทย. กำหนดการประชุมและบทความวิชาการพืชสวนแห่งชาติครั้งที่ 6 วันที่ 7-10 พฤศจิกายน 2549 ณ โรงแรม โลตัสปางสวนแก้ว. หน้า 172

เต็มดวง สนศิริ. 2545. ฟ้าทะลายโจร. ปัญหาขาดแคลนในกึ่งกลางคำ. วารสารข่าวโรคสัตว์น้ำ. 12 (1).

ทวีผล เดชาดิวงค์ ณ อยุธยา ประนอม เดชวิศิษฐ์สกุล เย็นจิตร เดชะดำรงสิน จารีย์ บันสิทธิ์ และ อัญชลี จุฑาพุทธิ. 2542. มาตรฐานสมุนไพรไทย ฟ้าทะลายโจร. สถาบันวิจัยสมุนไพร กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. นนทบุรี. 63 หน้า

วิบูลย์ บุญยชรโรกุล. 2526. หลักการชลประทาน. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 274 หน้า

- แสงมณี ชิงดวง สัจจะ ประสงค์ทรัพย์ และวรินทร์ ชวศิริ. 2549. การศึกษาปริมาณสารแอนโดรกราโฟไลด์ในส่วนต่างๆ และอายุที่แตกต่างกันของฟ้าทะลายโจร. ใน : เอกสารประกอบการประชุมวิชาการประจำปี 2549. สถาบันวิจัยพืชสวน 8-9 มีนาคม 2549 ณ โรงแรมกรุงศรีวิเวอร์ จ.พระนครศรีอยุธยา. 3 หน้า
- สุวพันธุ์ รัตนะรัต. 2548. การจัดการดินและปุ๋ยในระบบการผลิตพืชอินทรีย์. เอกสารประกอบการบรรยาย ความสำคัญการจัดการดินและปุ๋ยในการผลิตพืช ณ โรงแรมลาฟาโลมา จ.พิษณุโลก วันที่ 19-20 กันยายน 2548. 16 หน้า
- Anonymous. 1995. *Andrographis* Herb. In: *Thai Herbal Pharmacopoeia*. Vol.1. Dept. of Medicinal Science Ministry of Public Health, Bangkok.
- Ashok, K., A. Amit, M. Sujatha, B. Murali and M. S. Anand. 2002. Effect of aging on andrographolide content in *Andrographis paniculata*. *Journal of Natural Remedies* 2(2): 179-181.
- Li W. and J. F. Fitzloff. 2004. HPLC-PDA Determination of Bioactive Diterpenoids from Plant Materials and Commercial Products of *Andrographis paniculata*. *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*[®]. 27(15): 2407-2420.
- Qudhia, P. 2002. Bhuinimb or Kalmegh (*Andrographis paniculata* Nees.). Available: <http://www.hort.purdue.edu/newcrop> [2004, January 21].
- Sakuanrungsirikul, S., Ch. Ditchaiwong, A. Jetana and P. Buddanoi. 2007. Intraspecific Variability of *Andrographis paniculata* Collections Using Molecular Markers. *International Workshop on Medicinal and Aromatic Plants*. Jan. 15-18 2007. Chiang Mai. p.144.
- Saravanan, R., S. Krishti, N. A. Gajbhiye and S. Maiti. 2008. Influence of light intensity on gas exchange yield and andrographolide content in *Andrographis paniculata* (Nees.). *Indian Journal of Horticulture* 65 (2). Available: <http://www.indianjournals.com>. [2009, September 13].
- Ved, D. K., S. Oommen and A. Singh. 2002. Propagation and agrotechnology status commercially important medicinal plant species of the project area of Andra Pradesh community forest management project. Foundation for Revitaliation of Local Health Traditions (FRLHT). 160 pp.
- Wenlong, D., N. Renji and L. Jiayu. 2004. A comparison of four lactones from *Andrographis paniculata*. *Pharmacology News* 17 (4): 4-6.
- Wongkittipong, R., L. Prat, S. Damronglerd and C. Gourdon. 2004. Solid-liquid extraction of andrographolide from plants-experimental study, kinetic reaction and model. Separation and Purification Technology. Available: online at www.sciencedirect.com.

พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร

Production Technology of Bio-fertilizer

สุปราณี มั่นหมาย¹ ภาวนา ลิกขณานนท์¹ วิทยา ชนานุสนธิ์¹
ศิริลักษณ์ แก้วสุรลิขิต¹ ธูปหอม พิเนตรเสถียร¹ ฉัญจนา ลือตระกูล¹

บทคัดย่อ

การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพเพื่อประโยชน์ทางการเกษตร เพื่อพัฒนาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพที่มีประสิทธิภาพสำหรับพืช ประกอบด้วย 2 การทดลอง ได้แก่

การทดลองที่ 1 ศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด โดยใช้ยิปซัมและดินเหนียวเป็นวัสดุเคลือบ ปั้นเป็นเม็ด เพื่อนำไปใช้กับการปลูกแบบหลุมปลูกหรือปลูกเป็นแถว และใช้ได้โดยไม่จำกัดระยะเวลา แล้วทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมที่ผลิตได้กับถั่วเหลือง

การทดลองที่ 2 การศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตพร้อมใช้ โดยทดลองวิธีการผลิตเชื้อราละลายฟอสเฟตให้อยู่ในรูปแบบปุ๋ยชีวภาพ โดยศึกษาวิธีการเลี้ยงขยายปริมาณสปอร์ของเชื้อรา ศึกษาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการผลิตเชื้อรา ทดลองผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบพร้อมใช้ และทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพกับพืช

ผลการศึกษา พบว่า สามารถผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมให้อยู่ในรูปแบบที่นำไปใช้ได้ง่าย โดยมีปริมาณไรโซเบียมต่อเม็ดปุ๋ยชีวภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานคือมีไม่น้อยกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด และมีอายุเก็บรักษาไว้ได้นาน ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดที่ใช้ยิปซัมและดินเหนียวมีปริมาณไรโซเบียมมากกว่า 1×10^4 เซลล์ใน 1 เม็ด และเก็บไว้ได้นาน 1 ปี เมื่อเก็บไว้ในตู้เย็น ในขณะที่เมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดยิปซัมจะเก็บไว้ได้นาน 8 เดือน ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียวจะเก็บไว้ได้นานเพียง 2 เดือน โดยปริมาณไรโซเบียมมากกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด นอกจากนี้ การใช้ยิปซัมจะมีปริมาณไรโซเบียมต่อเม็ดมากกว่าการใช้ดินเหนียว ไม่ว่าเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องหรือเก็บในตู้เย็น เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดที่ผลิตได้ในสภาพกระถาง พบว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดยิปซัมให้น้ำหนักเมล็ดไม่แตกต่างทางสถิติจากปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมเหลวซึ่งให้น้ำหนักเมล็ดสูงที่สุด แต่แตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยในโตรเจน ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผงและชนิดเม็ดดินเหนียว การทดลองในสภาพไร่ พบว่าปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมเม็ดยิปซัมให้ผลผลิตไม่แตกต่างจากปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมรูปแบบอื่น

¹ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ส่วนการศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ชนิดเชื้อรา *Penicillium pinophilum* พบว่าใช้วิธีการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง (Solid substrate cultivation) โดยใช้ขี้สตรองเป็นข้าวฟ่างและรำหยาบ ส่วนวัสดุที่เหมาะสม คือ ปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียดร่วมกับซีโอไลท์ ซึ่งทำให้เชื้อรามีชีวิตได้นาน มีประสิทธิภาพในการละลายฟอสเฟตสูง

คำนำ

ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับว่าไรโซเบียมมีบทบาทเกี่ยวข้องกับธาตุอาหารไนโตรเจนและสำคัญมากต่อการเพิ่มผลผลิตของพืชตระกูลถั่ว โดยเฉพาะพืชถั่วเศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียว ถั่วลิสง เป็นต้น ทั้งนี้เพราะไรโซเบียมใช้ทดแทนปุ๋ยไนโตรเจน และด้วยเทคโนโลยีชีวภาพที่ทันสมัย สามารถผลิตไรโซเบียมที่เหมาะสมกับพืชถั่วชนิดต่าง ๆ หรือถั่วพันธุ์ต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น เกษตรกรนำไรโซเบียมไปใช้ในรูปแบบปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม โดยเลี้ยงขยายไรโซเบียมให้มีปริมาณไรโซเบียมสูง ในรูปแบบของเชื้อบริสุทธิ์ในอาหารเฉพาะ แล้วนำไปผสมกับวัสดุพา (Carrier) เพื่อให้ไรโซเบียมอาศัยและมีชีวิตอยู่รอดได้นาน (นันทกร, 2529) ทั้งนี้วัสดุพานำมาผสมกับไรโซเบียม จะต้องเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่ไม่เป็นอันตรายต่อไรโซเบียมทุกชนิด สามารถให้ไรโซเบียมอาศัยอยู่รอดได้นานและเพิ่มปริมาณได้ดี (Burton 1984; Somasegaran and Hoben, 1985) วัสดุพาที่สามารถนำมาใช้ผสมกับ ไรโซเบียมมีหลายชนิดได้แก่ ดินพีท ลิกไนท์ ผงถ่าน ปุ๋ยหมักที่ย่อยสลายดีแล้ว ดินเหนียว ถ่านหิน อะพาไทท์ เวอร์มิคิวไลต์ และ ผงเซลลูโลส เป็นต้น โดยคุณสมบัติของวัสดุแต่ละชนิดจะแตกต่างกันไปทั้งทางฟิสิกส์และเคมี วัสดุพาแต่ละชนิดทำให้ไรโซเบียมมีชีวิตอยู่รอดได้ยาวนานและมีปริมาณในวัสดุชนิดนั้น ๆ มากน้อยแตกต่างกัน วัสดุพาบางชนิดเมื่อนำไปใช้ผสมกับไรโซเบียมแล้วจะช่วยให้ไรโซเบียมมีชีวิตอยู่รอดได้เป็นระยะเวลานาน บางชนิดทำให้ไรโซเบียมมีชีวิตอยู่รอดในระยะเวลาสั้น เช่น ถ้าใช้ดินพีทไรโซเบียมสามารถเจริญเพิ่มปริมาณและมีชีวิตอยู่รอดได้นานกว่าผงถ่านหรือดินเหนียว เป็นต้น (Kandasamy and Prasad, 1971; Pugashetti, 1971; Khatri, 1973; Dube, 1973; Philpotts, 1976; Paczkowski and Berryhill, 1979; William and Mallorca, 1980; Hafeez, 1985) จากการศึกษาพบว่าดินพีทเป็นวัสดุพาที่ดีสำหรับการผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม (Somasegaran, 1991) แม้จะพบว่ามีแหล่งดินพีทมากมายในหลายๆประเทศ แต่มีแหล่งดินพีทที่มีคุณภาพเหมาะสมเป็นวัสดุพาในการผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมได้เพียงไม่กี่แห่งเท่านั้น เช่นในประเทศโคลัมเบีย มีแหล่งดินพีทมากมาย แต่จากการตรวจสอบพบว่ามีเพียง 1-2 แหล่งเท่านั้นที่สามารถนำไปใช้เป็นวัสดุพาสำหรับการผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมได้ เนื่องจากแหล่งดินพีทของประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในเขตป่าสงวนและพื้นที่อนุรักษ์ จึงทำให้มีปัญหาและยากแก่การนำมาใช้เป็นวัสดุพา แม้ว่าสามารถนำวัสดุอื่น เช่น ปุ๋ยหมักมูลโคมาใช้แทนดินพีทได้ แต่มีปัญหาเรื่องความชื้นที่เมื่อผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแล้ว คุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน เก็บไว้ไม่ได้นาน ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลวที่ผลิตก็มีข้อจำกัด จำเป็นต้องใช้สารเคมีและวิธีการผลิตที่ค่อนข้างยุ่งยากกว่า แต่มีข้อดีคือสามารถเก็บได้เป็นระยะเวลาถึง 1 ปี (วิทยาและวิเชียร, 2538)

ปัจจุบันการผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมภายในประเทศไทยส่วนมากจะผลิตใน 2 รูปแบบคือชนิดผงและชนิดเหลว ดังนั้นการทดลองผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมในรูปแบบเม็ด จึงเป็นอีกทางเลือกของการผลิตและการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม โดยการนำวัสดุที่หาได้ง่ายในท้องตลาดหรือในพื้นที่ที่มีราคาถูก เช่น ปูนซีเมนต์ ซีเมนต์ขาว ยิปซัม เป็นต้น มาใช้

ส่วนจุลินทรีย์กับธาตุอาหารพืชฟอสฟอรัสนั้น พบว่าจุลินทรีย์ดินหลายชนิดสามารถละลายไอออนฟอสเฟตจากสารประกอบอินทรีย์ฟอสฟอรัส ทำให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการผลิตทางการเกษตร ศึกษาเชื้อราที่มีประสิทธิภาพละลายฟอสเฟตที่ยึดตรึงอยู่ในดินชนิดต่างๆ ได้ และ ใช้เชื้อรานั้นเพื่อการผลิตพืช โดยในขั้นต้นทดลองผลิตเชื้อรานั้นให้อยู่ในรูปแบบของปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต ซึ่งเป็นรูปแบบที่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพกว้างขวางและสะดวก แต่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตที่ผลิตยังมีข้อควรปรับปรุง เนื่องจากมีปริมาณเชื้อรามีน้อย และเมื่ออยู่ในถุงบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแล้ว บางครั้งเกิดกลิ่นไม่พึงประสงค์จากผลิตภัณฑ์ซึ่งเกิดจากสภาพไร้อากาศภายในถุงเมื่อเก็บทับซ้อนกัน จึงพัฒนาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตชนิดเชื้อรา เพื่อให้ได้ปุ๋ยชีวภาพคุณภาพให้เกษตรกรได้ใช้

วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นแนวทางในการผลิตปุ๋ยชีวภาพ ทั้งปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และเพื่อลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร ขณะเดียวกันยังเป็นการสนับสนุนการทำเกษตรอินทรีย์อย่างยั่งยืน

การทดลองที่ 1 การผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด

วิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

ไรโซเบียมที่ใช้สำหรับถั่วเหลืองสายพันธุ์ THA 7 และ สายพันธุ์ USDA 110 วัสดุสำหรับปั้นเม็ด เช่นปูนซีเมนต์ ซีเมนต์ขาว ปูนยิปซัม ดินเหนียว ปุ๋ยหมักมูลโค และหินฟอสเฟต แผ่นอะคริลิกขนาดหนา 0.5 เซนติเมตร สารเคมีที่ใช้เตรียมอาหารเลี้ยงไรโซเบียม เครื่องแก้ว เครื่องเขย่าเลี้ยงเชื้อ ตู้เย็นเชื้อ เครื่องชั่ง ตู้อบความร้อนสูง ชุดดินร่วนทรายและชุดดินร่วนเหนียว กระถางทดลอง ปุ๋ยยูเรีย ปุ๋ยทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์

วิธีการ

1. สภาพห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการทดลอง ปี 2549-2550 โดยปฏิบัติการทดลองดังนี้

1.1 เลือกวัสดุเพื่อใช้ในการปั้นเม็ด โดยใช้ ปูนซีเมนต์ ปูนซีเมนต์ขาว ปูนยิปซัม ดินเหนียว ปุ๋ยหมัก และ หินฟอสเฟต

1.2 ผสมวัสดุปั้นเม็ดชนิดต่างๆที่เลือกไว้ กับ ปุ๋ยหมักและหินฟอสเฟต

1.3 ปั้นเม็ดโดยอัดส่วนผสมแต่ละชนิดลงในเบ้าแผ่นอะคริลิกที่มีขนาด 0.5x0.5x0.5 เซนติเมตร โดยการปาดและอัดลงในรูเบ้าให้แน่น นำไปผึ่งแดดให้แห้ง แล้วแกะออกจากเบ้า

1.4 ทดสอบความแข็งของเม็ดที่ผลิตจากวัสดุแต่ละชนิด โดยบีบกดด้วยนิ้วชี้และนิ้วหัวแม่มือต้องไม่แตกยุ่ยได้ง่าย

1.5 เลี้ยงขยายปริมาณไรโซเบียมสายพันธุ์ THA 7 และ USDA 110 ด้วยอาหารเหลว YMB เป็นระยะเวลา 5 วัน ตรวจสอบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์อื่น เมื่อไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อที่ไม่ต้องการแล้ว เทไรโซเบียมทั้ง 2 สายพันธุ์ผสมกัน แบ่งเป็นส่วนเท่ากันตามชนิดเม็ดวัสดุ เทไรโซเบียมที่ผสมแล้ว ให้ท่วมเม็ดวัสดุนั้นๆ ทิ้งให้เม็ดวัสดุดูดซับไรโซเบียมไว้นานประมาณ 3 นาที เทไรโซเบียมที่เหลือทิ้ง แล้วผึ่งเม็ดวัสดุที่ผลิตเป็น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแล้วในที่ร่ม เมื่อแห้งแบ่งเม็ดปุ๋ยชีวภาพแต่ละชนิดเป็น 2 ส่วน เก็บที่อุณหภูมิห้องและเก็บในตู้เย็น

1.6 สุ่มตัวอย่างตรวจนับจำนวนการมีชีวิตอยู่รอดของไรโซเบียม โดยการทำ Serial dilution และ Viable count ตามระยะเวลาทุกเดือนจนถึง 12 เดือน

2. สภาพเรือนทดลอง

ดำเนินการทดลองปี 2550 ที่เรือนทดลอง กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design มี 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ คือ

2.1 ปุ๋ยไนโตรเจน อัตรา 12 กิโลกรัม/ไร่

2.2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง

2.3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลว

2.4 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียว

2.5 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดยิปซัม

ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่ บรรจุดินกระถางละ 30 กิโลกรัม ใช้ดินทดสอบ 2 ชนิด คือ ดินร่วนทรายและดินร่วนเหนียว ใช้ถั่วเหลืองจำนวน 2 พันธุ์ คือ เชียงใหม่ 60 และ สจ. 5 โดย ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ปลูกในดินร่วนทราย และพันธุ์ ส.จ. 5 ปลูกในดินร่วนเหนียว

3. สภาพไร่

ดำเนินการทดลอง ปี 2551-2553 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร จังหวัดขอนแก่นวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design มี 6 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ คือ

3.1 ไม่ใช้ไรโซเบียมและปุ๋ยไนโตรเจน

3.2 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดคิปปซัม

3.3 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียว

3.4 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง

3.5 ใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลว

3.6 ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่

ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ยอัตรา 0-9-6 $N-P_2O_5-K_2O$ กิโลกรัม/ไร่ ขนาดแปลงย่อย 3x5 เมตร พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x4 เมตร ชุดดินร่วนทราย ใช้ถั่วเหลืองทดสอบ 3 พันธุ์คือ เชียงใหม่ 60 สจ. 5 และเชียงใหม่ 5

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. สภาพห้องปฏิบัติการ

จากการทดลองพบว่า การใช้ปูนซีเมนต์และปูนซีเมนต์ขาวร่วมกับการใช้ปุ๋ยหมักและหินฟอสเฟตผลิตเป็นเม็ด เมื่อเก็บที่อุณหภูมิห้องและในตู้เย็น ทำให้ไรโซเบียมไม่มีชีวิตอยู่รอดได้ในเม็ดวัสดุที่ผลิต ในทุกๆระยะเวลาที่เก็บรักษา สาเหตุเป็นเพราะ วัสดุบดเม็ดทั้งปูนซีเมนต์และปูนซีเมนต์ขาว มีค่าความเป็นด่างสูง โดยมีค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 10 ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมสำหรับไรโซเบียมอยู่ที่ช่วงประมาณ 6-7.5 (Somasegaran and Hoben, 1985) สำหรับวัสดุบดเม็ดอีก 2 ชนิดคือ ปูนยิปซัมและดินเหนียว เมื่อผลิตเป็นปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแล้วพบว่าวัสดุปูนยิปซัมและวัสดุดินเหนียวมีค่าความเป็น กรด-ด่างประมาณ 7-7.5 และ 6-6.5 ตามลำดับ ซึ่งเป็นช่วงความเป็นกรด-ด่างที่เหมาะสมกับการอยู่รอดของ ไรโซเบียม ตารางที่ 1 แสดงปริมาณเซลล์มีชีวิตรอดของไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด เมื่อเก็บในตู้เย็น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดคิปปซัม และปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียวมีปริมาณ ไรโซเบียมอยู่รอดสูงโดยมีมากกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด ที่ระยะเวลา 1 จนถึง 12 เดือน ซึ่งเป็นค่าที่ไม่น้อยกว่าค่ามาตรฐานที่ปริมาณไรโซเบียมต้องไม่น้อยกว่า 1×10^4 เซลล์ต่อเม็ด (Date and Roughley, 1977; Skipper et al., 1980) ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดคิปปซัมมีปริมาณไรโซเบียมโดยเฉลี่ยมากกว่าปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียว ในทุกๆระยะเวลาที่เก็บรักษา แต่เมื่อเก็บในอุณหภูมิห้อง พบว่าไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียวมีชีวิตอยู่รอดได้ในปริมาณไม่น้อยกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด ในระยะเวลาเก็บรักษาเพียง 2 เดือน หลังจากนั้นปริมาณลดต่ำลงมาก ในขณะที่ปริมาณของไรโซเบียมในปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดคิปปซัม อยู่รอดได้ไม่น้อยกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด ในระยะเวลาเก็บรักษา 1-8 เดือน หลังจากนั้นปริมาณลดต่ำลงกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด

2. สภาพเรือนทดลอง

ผลการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดต่างๆ (ตารางที่ 2) คือ ชนิดเม็ดดินเหนียว ชนิดเม็ดคิปปซัม ชนิดผง ชนิดเหลว และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่ กับถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ในดินร่วนทรายและถั่วเหลืองส.จ. 5 ในดินร่วนเหนียว พบว่า ถั่วเหลืองเชียงใหม่ 60 ปุ๋ยชีวภาพ ไรโซเบียมชนิดเหลวให้จำนวนฝักสูงสุด ไม่แตกต่างทางสถิติจากการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดคิปปซัมแต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญจากวิธีการอื่นๆ การใช้ปุ๋ยชีวภาพ ไรโซเบียมชนิดเม็ดคิปปซัมและปุ๋ยชีวภาพ

ไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียวให้จำนวนฝักไม่แตกต่างกันทางสถิติ และการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียว ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง และการใช้ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ให้จำนวนฝักไม่แตกต่างกัน ส่วนน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อต้นเป็นไปในทำนองเดียวกับจำนวนฝักพบว่ากรรมวิธีใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลวให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองสูงสุด รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะ การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดดินเหนียว การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดผงและการใช้ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ซึ่งเท่ากับ 8.85 8.07 6.58 6.38 และ 5.89 กรัม/ต้น ตามลำดับ

สำหรับถั่วเหลืองส.จ.5 พบว่าการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลวที่ให้ผลผลิตถั่วเหลืองสูงสุด โดยให้น้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองต่อต้นเท่ากับ 5.55 และ 7.24 กรัม ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีอื่นๆอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทุกชนิด ให้ผลผลิตสูงกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการใช้ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียวและการใช้ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองเท่ากับ 5.19 4.34 และ 2.43 กรัม/ต้น ตามลำดับ

3. สภาพไร่

ผลการทดลองในปี 2551 กับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ในดินร่วนทราย ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่นแสดงในตารางที่ 3 การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทุกชนิดให้ผลผลิตถั่วเหลืองแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดผงให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาเป็นการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเหลว ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะ ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดดินเหนียว และการไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน ซึ่งให้น้ำหนักผลผลิตเท่ากับ 550 442 361 254 251 และ 90 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

ผลการทดลองในปี 2552 กับถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ. 5 ในดินร่วนทราย (ตารางที่ 3) ซึ่งให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทุกชนิดและการใช้ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากการไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเหลวมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาเป็นการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะ ปุ๋ยชีวภาพชนิดผง ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดดินเหนียว และ การไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน ซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 309 287 268 266 258 และ 128 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

ผลการทดลองในปี 2553 กับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 5 ในดินร่วนทราย (ตารางที่ 3) ซึ่งให้เห็นว่า การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเหลวและการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 5 ไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติจากวิธีการอื่นๆ การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะ การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดผง การใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดดินเหนียวและการใช้ปุ๋ยในโตรเจน 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่ ให้ผลผลิตถั่วเหลืองไม่แตกต่างกัน โดยการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเหลวให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาเป็นการใช้ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดขี้ปัสสาวะ ปุ๋ยชีวภาพชนิดผง ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดดินเหนียวปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมในโตรเจน/ไร่

และการไม่ใช้ไรโซเบียมและไม่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจนซึ่งให้ผลผลิตเท่ากับ 298 279 260 251 248 และ 110 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด โดยใช้ปูนยิปซัมและดินเหนียวเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถทำได้ โดยไรโซเบียมสามารถมีชีวิตอยู่รอดได้ 1 ปี แต่ต้องเก็บไว้ในที่เย็นหรือตู้เย็น หากเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องควรใช้ปูนยิปซัมเป็นวัสดุผลิต ซึ่งเก็บไว้ได้เป็นระยะเวลาประมาณ 6-8 เดือน

2. ปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดทั้ง 2 ชนิดใช้ได้ผลดีในการเพิ่มผลผลิตพืชได้ เช่นเดียวกับ ปุ๋ยชีวภาพชนิดเหลว ปุ๋ยชีวภาพชนิดผง และการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่

3. นำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้จากการทดลองไปใช้ผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม เพื่อให้เกษตรกรใช้กับพืชต่างชนิดกันได้โดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจเช่น ถั่วเหลือง ถั่วเขียวและถั่วลิสง

4. ผลผลิตพันธุ์ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทุกชนิด จำหน่ายในราคา 20 บาท/ถุงเท่ากัน ใช้ได้กับพื้นที่ปลูก 1 ไร่ ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก ผลิตได้ง่าย แต่อายุการเก็บรักษาสั้นประมาณ 5 เดือน การใช้ต้องมีสารเหนียว เช่น น้ำเชื่อม น้ำมันพืช คลุกกับเมล็ดถั่วก่อน แล้วคลุกเชื้อผง ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลว ผลิตได้ในจำนวนน้อยกว่าแบบผง การผลิตยุ่งยากกว่า ต้องใช้วิธีการปลอดเชื้อเกือบทุกขั้นตอนการผลิต แต่เก็บรักษาได้นาน 1 ปี การใช้คลุกกับเมล็ดถั่วได้เลย ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด ผลิตได้ในจำนวนน้อย การผลิตยุ่งยากกว่า แต่เก็บรักษาได้นาน 1 ปี ใช้ง่าย หยอดพร้อมเมล็ดปลูก

การทดลองที่ 2 การศึกษาวิธีการผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบพร้อมใช้

วิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาวิธีการเลี้ยงขยายปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในสภาพห้องปฏิบัติการ

การเลี้ยงขยายปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ดำเนินการโดยเลือกส่วนขยายพันธุ์ของเชื้อราที่เหมาะสมที่จะนำมาผลิต คือ ส่วนที่เป็นสปอร์ที่เรียกว่าโคนิดิโอสปอร์ (Conidiospore) จึงทำการทดลองหาซับสเตรท (Substrate) และส่วนค้ำจุน (Supporter) ที่เหมาะสมสำหรับการขยายปริมาณโคนิดิโอสปอร์ โดยกำหนดวิธีการเลี้ยงเชื้อเป็นแบบการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง (Solid substrate)

อุปกรณ์

เชื้อราละลายฟอสเฟต *Penicillium pinophilum* วัสดุอินทรีย์ที่ทดลองใช้เป็นซับสเตรท และ ส่วนค้ำจุน สำหรับเลี้ยงขยายปริมาณเชื้อราคือ ข้าวฟ่าง รำหยาบ และ ข้าวโพดบดหยาบ อุปกรณ์เครื่องแก้ว หม้อนึ่งฆ่าเชื้อ ตู้แช่เชื้อ เครื่องเขย่า กล้องจุลทรรศน์ อาหารเลี้ยงเชื้อ สารปฏิชีวนะ สำหรับการนับปริมาณเชื้อราคือ Potato dextrose agar และ Cycloheximide และสารเคมีต่างๆ ถุงพลาสติกทนร้อน พร้อมคอกขวด พลาสติก อุปกรณ์เลี้ยงเชื้อแบบการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง เครื่องนับสปอร์

วิธีการ

1.2.1 วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design ทำ 3 ซ้ำ โดยกรรมวิธี คือ ข้าวฟ่าง รำ หยาบ ข้าวโพดคั่วหยาบ ในอัตราส่วนต่าง ๆ ดังนี้ 1) ข้าวฟ่างผสมรำหยาบอัตราส่วน 1:1 2) ข้าวฟ่างผสมรำหยาบอัตราส่วน 2:1 3) ข้าวฟ่างผสมรำหยาบอัตราส่วน 1:2 4) ข้าวโพดคั่วหยาบ 5) ข้าวโพดคั่วหยาบผสมรำหยาบอัตราส่วน 1:1

1.2.2 การปฏิบัติการทดลอง

เลี้ยงเชื้อแบบการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง บรรจุวัสดุทดลองในถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 6 x 9 นิ้ว ถุงละ 150 กรัม สวมคอขวดพลาสติกทนร้อน อุดจุกด้วยสำลี นึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันไอน้ำโดยใช้ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้วเป็นเวลา 20 นาที ทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเพาะเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ลงในถุงในปริมาณเท่ากัน เก็บบ่มไว้ในตู้หมักหมักที่ระยะ 10 20 และ 30 วัน ทำ Serial dilution ของส่วนผสมและตรวจนับปริมาณโคนินดิโอสปอร์ โดยตรงทางกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า

1.2.3 การบันทึกข้อมูล

1) ปริมาณโคนินดิโอสปอร์ ในวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ ตามระยะเวลาบ่ม 10 20 และ 30 วัน

2 ศึกษาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับเชื้อราละลายฟอสเฟต

อุปกรณ์

เชื้อรา *Penicillium pinophilum* วัสดุฟอสเฟตคือ ซีโอไลท์ ปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียดและรำละเอียด จานแก้วเพาะเลี้ยงเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อ สารปฏิชีวนะ สำหรับการนับปริมาณเชื้อราคือ Potato dextrose agar และ Cycloheximide และสารเคมีอื่นๆ เครื่องนับโคโลนี

วิธีการ

1) วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design ใช้วัสดุฟอสเฟต 2 ชนิด คือ ซีโอไลท์และปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด จำนวน 6 กรรมวิธีคือ 1) ซีโอไลท์ 100 เปอร์เซ็นต์ 2) ซีโอไลท์ 70 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยหมักมูลโค 30 เปอร์เซ็นต์ 3) ซีโอไลท์ 50 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์ 4) ซีโอไลท์ 100 เปอร์เซ็นต์ + รำ 5) ซีโอไลท์ 70 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยหมักมูลโค 30 เปอร์เซ็นต์ + รำ 6) ซีโอไลท์ 50 เปอร์เซ็นต์ + ปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์ + รำ

2) การปฏิบัติการทดลองวัดค่าความเป็นกรด-ด่างของวัสดุฟอสเฟตก่อนทดลอง คลุกผสมเชื้อรา *Penicillium pinophilum* กับวัสดุฟอสเฟตตามกรรมวิธีที่กำหนด ปรับปริมาณความชื้นให้เท่ากันในทุกกรรมวิธีด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ บรรจุในจานแก้ว บ่มไว้ในตู้หมักหมักที่อุณหภูมิห้อง ดูแลให้ปริมาณความชื้นอยู่ในระดับเดิม และทุกระยะเวลา 7 30 90 120 180 และ 360 วัน ทำการตรวจนับปริมาณเชื้อราที่มีชีวิตโดยวิธี Serial dilution plating บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato dextrose agar ที่ใส่ปฏิชีวนะสารต้านเชื้อแบคทีเรียเพนนิซิน Cycloheximide

3) การบันทึกข้อมูล ปริมาณเชื้อราในวัสดุอินทรีย์ที่ใช้ ที่ระยะเวลาบ่ม 7 30 90 120 180 และ 360 วัน

3 การทดลองผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในห้องปฏิบัติการ

การผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงขยายเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ให้ได้ปริมาณโคนิดิโอสปอร์มากบนข้าวฟ่างและรำหยาบ โดยวิธีการหมักแบบการเพาะเลี้ยงบนอาหารแข็ง ในถุงพลาสติกทนร้อน บ่มไว้ 15 วัน แล้วผลิตรูปแบบเม็ดและแบบผง

3.1 การผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเม็ดพร้อมใช้

อุปกรณ์

หัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด 80 เมช หินฟอสเฟต กากน้ำตาล ที่บดเนื้อหมูด้วยมือ อุปกรณ์เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ สารปฏิชีวนะ สำหรับการนับปริมาณเชื้อราคือ Potato dextrose agar, Cycloheximide และสารเคมีอื่นๆ ถังพลาสติก จานเพาะเชื้อ

วิธีการ

1) การปฏิบัติการทดลอง

คลุกผสมหัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ที่ได้จากการทดลองที่ 1 เข้ากับวัสดุพาที่ได้จากการศึกษาในขั้นต้นซึ่งได้แก่ ปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด ในอัตราส่วน 2:1 เก็บบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นเพื่อให้ได้ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบพร้อมใช้จึงทำการผสมหินฟอสเฟตลงไปโดยใช้อัตราส่วนหัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อหินฟอสเฟตเท่ากับ 5:1 โดยน้ำหนัก ให้ความชื้นโดยใช้น้ำกรองในปริมาณที่เหมาะสมแก่ส่วนผสมดังกล่าว แล้วอัดเม็ดด้วยที่บดเนื้อหมูด้วยมือ ใช้กากน้ำตาล 1 เปอร์เซ็นต์เป็นสารเชื่อมการอัดเม็ด บ่มในจานเพาะเชื้อที่อุณหภูมิห้องและในตู้เย็น ตรวจนับปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ทุกระยะ 0 7 30 60 90 120 150 และ 180 วัน

2) การบันทึกข้อมูล

ปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ที่ระยะเวลา 0 7 30 60 90 120 150 และ 180 วัน

3.2 ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบผง

การผลิตปุ๋ยชีวภาพแบบผงเป็นรูปแบบที่สามารถผลิตได้ง่ายไม่ยุ่งยาก เพื่อนำไปใช้กับพื้นที่เพาะปลูกที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟตอย่างต่อเนื่องและมีปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมดในดินสูง นอกจากนี้ เมื่อนำไปใช้ในพื้นที่เพาะปลูกอื่นๆ ให้ใช้ร่วมกับหินฟอสเฟตในอัตราที่ลดลงจากปกติ 30 เปอร์เซ็นต์

อุปกรณ์

หัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด 80 เมช อุปกรณ์เครื่องแก้ว อาหารเลี้ยงเชื้อ สารปฏิชีวนะ สำหรับการนับปริมาณเชื้อราคือ Potato dextrose agar, Cycloheximide และสารเคมีอื่นๆ ถังพลาสติก ถุงพลาสติกทนร้อนขนาด 6 x 9 นิ้ว

วิธีการ

1) การปฏิบัติการทดลอง

คลุกผสมหัวเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ที่ได้จากการทดลองที่ 1 (เลี้ยงขยายปริมาณโคนิจิโอสปอร์ บนข้าวฟ่างและรำหยาบ) เข้ากับวัสดุพาที่ศึกษาไว้ขั้นต้นคือ ปุ๋ยหมักมูลโค บดละเอียดใช้อัตราส่วน หัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อปุ๋ยหมักมูลโคเท่ากับ 4:1 โดยน้ำหนัก ใส่ในถุงพลาสติกใสทนร้อนขนาด 6 x 9 นิ้ว ปริมาณ 200 กรัม เก็บบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ตรวจนับปริมาณเชื้อรา ทุกระยะเวลา 0 7 30 60 90 120 150 และ 180 วัน

2) การบันทึกข้อมูล

ปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ที่ระยะเวลา 0 7 30 60 90 120 150 และ 180 วัน

4. ศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตกับพืช

อุปกรณ์

เชื้อรา *Penicillium pinophilum* เมล็ดถั่วแดง เมล็ดผักบุ้ง ข้าวโพดพันธุ์นครสวรรค์ 2 จานแก้ว เพาะเชื้อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร กระจายเพาะเมล็ด ชุติณก้าแพงแสน ชุติณหุบกะพง ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยหมักมูลโค หินฟอสเฟต กระจายดินเผาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตเชื้อรา *Penicillium pinophilum* แบบเม็ด

วิธีการ

1 ศึกษาผลกระทบของเชื้อราต่อการงอกของเมล็ดพืช

โดยคลุกเชื้อรา *Penicillium pinophilum* กับเมล็ดพืชทั้ง 3 ขนาดในปริมาณมากเกินพอ เพาะบนกระจายเพาะเมล็ด ในดินชุติณก้าแพงแสนและชุติณหุบกะพง ให้ความชื้น และบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ตรวจสอบการงอกที่ระยะเวลา 2 3 และ 7 วัน

2 ศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตกับพืช

1) วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design มี 5 กรรมวิธี ทำ 4 ซ้ำ กรรมวิธีคือ 1) ไม่ใส่ปุ๋ย 2) ปุ๋ยสูตร 20-10-10 ปริมาณ 40 กิโลกรัม/ไร่ 3) ปุ๋ยหมักมูลโค + หินฟอสเฟต 4) ปุ๋ยหมักมูลโค + เชื้อราละลายฟอสเฟต 5) ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเม็ด

2) การปฏิบัติการทดลอง

ปลูกข้าวโพดในดินชุติณก้าแพงแสน ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุ 0.9 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-ด่าง 6.0 ใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟต และปุ๋ยเคมี ตามกรรมวิธีที่กำหนด

3) การบันทึกข้อมูล

เปอร์เซ็นต์การงอกของเมล็ดพืช 3 ชนิด ที่ระยะเวลา 2 3 และ 7 วัน ความสูงของข้าวโพด และน้ำหนักฝักข้าวโพด

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ศึกษาวิธีการเลี้ยงขยายปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในสภาพห้องปฏิบัติการ

ที่ระยะเวลา 30 วัน ข้าวฟางผสมรำหยาบอัตรา 2:1 ให้ปริมาณสปอร์มากที่สุดเท่ากับ 5.0×10^8 สปอร์/กรัม แตกต่างทางสถิติจากข้าวฟางผสมรำหยาบอัตรา 1:1 และ 1:2 และข้าวโพดบดผสมรำหยาบอัตรา 1:1 ซึ่งให้ปริมาณสปอร์ 7.5×10^7 1.7×10^6 และ 1.8×10^7 สปอร์/กรัมตามลำดับ ข้าวโพดบดหยาบมีปริมาณสปอร์ราที่ไม่แตกต่างทางสถิติจากปริมาณราในข้าวฟางผสมรำหยาบอัตรา 2:1 คือ 3.8×10^8 สปอร์/กรัม นอกจากนี้พบว่าข้าวฟางผสมรำหยาบอัตรา 2:1 ที่เก็บบ่มเชื้อไว้ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษานานพอเพียงกับการนำไปใช้ประโยชน์ในเบื้องต้นได้โดยมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 60 วัน

2. การศึกษาหาวัสดุที่เหมาะสมกับเชื้อรา *Penicillium pinophilum*

ค่าความเป็นกรด-ด่างของซีโอไลต์ ปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด ซีโอไลต์ 70 เปอร์เซ็นต์ผสมปุ๋ยหมักมูลโคบด 30 เปอร์เซ็นต์ และซีโอไลต์ 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์ เท่ากับ 6.03 6.64 6.55 และ 6.58 ตามลำดับ ปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ที่มีชีวิตในวัสดุที่ระยะเวลาต่างๆ (ตารางที่ 4) พบว่าที่ระยะเวลา 7 30 90 120 180 และ 360 วัน การใช้ซีโอไลต์ 70 เปอร์เซ็นต์ ผสมปุ๋ยหมักมูลโค 30 เปอร์เซ็นต์ และการใช้ซีโอไลต์ 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้งที่มีการผสมรำละเอียดและไม่ผสมอยู่ในช่วง 10^6 - 10^8 เซลล์/กรัมของวัสดุ พบว่ากรรมวิธีการใส่รำละเอียดทำให้มีเชื้อปนเปื้อนมากกว่าการไม่ใส่ เมื่อเก็บเชื้อราไว้จนครบ 360 วันพบว่า ปริมาณเชื้อราลดต่ำลงในทุกกรรมวิธี โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ใช้ซีโอไลต์ 100 เปอร์เซ็นต์ ไม่ว่าจะใส่รำหรือไม่ก็ตาม พบเชื้อราในปริมาณน้อยที่สุด จนถึงตรวจไม่พบ และพบว่าการใช้ซีโอไลต์ 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมปุ๋ยหมักมูลโคบด 50 เปอร์เซ็นต์ ให้ปริมาณเชื้อสูงถึง 10^7 เซลล์/กรัมของวัสดุ

เมื่อนำต้นทุนของซีโอไลต์และปุ๋ยหมักมูลโคซึ่งเท่ากับ 8,000 และ 4,800 บาท/ตัน มาประกอบการพิจารณาวัสดุที่เหมาะสมสำหรับการทดลองนี้แล้ว การใช้ซีโอไลต์ 50 เปอร์เซ็นต์ ผสมกับปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสมเป็นวัสดุสำหรับเชื้อรา *Penicillium pinophilum*

3. การทดลองการผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตในห้องปฏิบัติการ

ปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ที่มีชีวิตในปุ๋ยชีวภาพรูปแบบผงและรูปแบบเม็ดพร้อมใช้ ทั้งที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็น ปุ๋ยชีวภาพแบบผงมีปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* สูงกว่าปุ๋ยชีวภาพแบบเม็ดในทุกระยะเวลาที่ตรวจนับ ที่ระยะเวลา 7 วัน ปุ๋ยชีวภาพแบบผงที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิตู้เย็นมีปริมาณเชื้อราเท่ากับ 1.7×10^8 และ 2.4×10^8 เซลล์/กรัม ตามลำดับ แตกต่างทางสถิติจากปริมาณเชื้อราในปุ๋ยชีวภาพแบบเม็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องซึ่งเท่ากับ 5.0×10^7 เซลล์/กรัม ปุ๋ยชีวภาพทั้งแบบผงและแบบเม็ดที่เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและตู้เย็นมีปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ลดลงตามระยะเวลา ที่ระยะเวลา 180 วัน ปุ๋ยชีวภาพแบบผงที่เก็บไว้ในอุณหภูมิตู้เย็นมีปริมาณเท่ากับ 4.2×10^6 เซลล์/กรัม แตกต่างทางสถิติจากปริมาณเชื้อราในกรรมวิธีอื่นๆทั้งหมด

4. ศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตกับพืช

ศึกษาประสิทธิภาพปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตกับพืชพบว่าที่ระยะเวลา 60 วัน กรรมวิธีใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเม็ด ทำให้ข้าวโพดมีความสูงเท่ากับ 113.75 เซนติเมตร ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักมูลโคร่วมกับเชื้อราละลายฟอสเฟตซึ่งทำให้ข้าวโพดมีความสูงเท่ากับ 106.8 เซนติเมตร แต่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักมูลโคกับหินฟอสเฟต ใส่ปุ๋ยเคมี และไม่ใส่ปุ๋ยซึ่งมีความสูงเท่ากับ 95.3 85.9 และ 23.6 เซนติเมตร ตามลำดับ การใส่ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเม็ด ทำให้ได้น้ำหนักฝักข้าวโพดมากที่สุดเท่ากับ 58.8 กรัม/ต้น ไม่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีซึ่งให้น้ำหนักฝักเท่ากับ 57.5 กรัม/ต้น แต่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีใส่ปุ๋ยหมักมูลโคกับเชื้อราละลายฟอสเฟต ใส่ปุ๋ยหมักมูลโคกับหินฟอสเฟตและไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งให้น้ำหนักฝักข้าวโพดเท่ากับ 48.4 43.4 และ 32.8 กรัม/ต้น ตามลำดับ

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การเลี้ยงขยายปริมาณสปอร์ของเชื้อรา *Penicillium pinophilum* โดยวิธีหมักแบบใช้ขี้สตรองที่เป็นของแข็ง ในอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีข้าวฟ่างเป็นส่วนประกอบหลักโดยใช้ข้าวฟ่างผสมรำหยาบอัตรา 2:1 ทำให้ได้สปอร์ปริมาณมากและมีอายุการเก็บรักษาที่นานเพียงพอ
2. วัสดุที่เหมาะสมสำหรับเชื้อรา *Penicillium pinophilum* คือ ซีโอไลท์ 50 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้เชื้อรามีชีวิตอยู่รอดได้นานเป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 360 วัน โดยยังมีปริมาณถึง 10^7 เซลล์/กรัมของวัสดุ
3. ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเม็ดพร้อมใช้ผลิตโดยขยายสปอร์ของเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ในข้าวฟ่างผสมรำหยาบอัตรา 2:1 เมื่อเชื้อราขยายสปอร์จนเต็มถุงเพาะ ผสมหัวเชื้อกับปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียดในอัตรา 2:1 ใส่หินฟอสเฟตลงในอัตรา 1:5 โดยน้ำหนักแล้วอัดหรือปั้นเม็ดโดยใช้กากน้ำตาลเป็นสารเชื่อมการอัดหรือปั้นเม็ด ปุ๋ยชีวภาพแบบผง ผลิตโดยขยายปริมาณสปอร์ของเชื้อรา ในข้าวฟ่างผสมรำหยาบอัตราส่วน 2:1 เมื่อเชื้อราขยายปริมาณสปอร์จนเต็มถุงให้ผสมส่วนผสมกับปุ๋ยหมักมูลโคบดละเอียด ในอัตราหัวเชื้อจุลินทรีย์ต่อปุ๋ยหมักเท่ากับ 4:1 ปริมาณเชื้อราในปุ๋ยชีวภาพชนิดผงสูงกว่าในปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ด

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงได้ถึงประสิทธิภาพของปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมทั้ง ชนิดผง เหลว และ เม็ด ในการทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนได้ 100 เปอร์เซ็นต์
2. สามารถต่อยอดงานวิจัย โดยนำเทคโนโลยีการผลิตที่ได้จากการทดลอง ไปผลิตปุ๋ยชีวภาพชนิดเม็ดสำหรับพืชตระกูลถั่วชนิดอื่น เพื่อทดแทนการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน หรือ เพื่อการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ปุ๋ย

ชีวภาพละลายฟอสเฟตและผลิตภัณฑ์จุลินทรีย์ชนิดอื่น สำหรับกับการผลิตพืชชนิดต่างๆ ทั้งไม้ผล พืชไร่ พืชผัก ไม้ดอก ไม้ประดับ

3. สามารถใช้ผลจากการศึกษาวิธีการผลิตเชื้อรา ให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้งานง่าย อายุการเก็บรักษานาน และยังคงประสิทธิภาพไว้ได้ เพื่อการผลิตเชื้อราสายพันธุ์ที่มีประโยชน์อื่นๆ

4. ลดต้นทุนการผลิตด้านปุ๋ยในโตรเจนของเกษตรกรลงได้ 400-500 บาท/ไร่

5. เกษตรกรนำปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดไปใช้ได้ง่าย สะดวก ลดขั้นตอนในการใช้

6. ในพื้นที่ที่มีปริมาณฟอสฟอรัสในดินสูง ลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยฟอสเฟตของเกษตรกรได้ 100 เปอร์เซ็นต์ เพิ่มประสิทธิภาพการใช้หินฟอสเฟตหรือปุ๋ยฟอสเฟต ได้ 25-30 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตสามารถใช้เป็นปัจจัยการผลิตสำหรับเกษตรกรอินทรีย์

7. สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด และปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตสู่ภาคเอกชนผลิตสู่ภาคเกษตรกร

เอกสารอ้างอิง

นันทกร บุญเกิด. 2529. คู่มือการใช้เชื้อไรโซเบียม. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร. 46 หน้า.

วิทยา ชนานุสนธิ์ และ วิเชียร ภาณุวาส. 2538. การผลิตเชื้อไรโซเบียมชนิดเหลวแบบใหม่ ใน รายงานวิจัยปุ๋ยชีวภาพ เล่มที่ 1 กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กองปฐพีวิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 131-160.

Burton, J.C. 1984. Legume Inoculant Production Manual. NifTal Project-MIRCEN. University of Hawaii Dep. Of Agronomy and Soil Science. 128 p.

Dube, J.N. 1973. Production of Legume Inoculants Using Modified Lignite Impregnated with Broth as a Carrier Rew. Indus. 18: 94-95.

Date, R.A. and R.J. Roughley. 1977. Preparation of Legume Inoculants. In Hardy, R.W.F. and Gibson A.H. (eds.) A treatise on dinitrogen fixation. John Wiley and Sons, pp. 243-276.

Hafeez, F.Y. 1985. Evaluations of Carrier Materials for Production of Rhizobium-Legume Inoculant. Nuclear Institute for Agriculture and Biology. Faisalabad, Pakistan. 10th North American Rhizobium Conference. Wailea, Maui. August 11-17. 63 p.

Kandasamy, R. and N.N. Prasad. 1971. Lignite as a carrier of Rhizobia. Curr. Sci. 40: 496.

Khatri, A. A. 1973. Rice husk as the Medium for Legume Inoculant. Sci. Cult. 39: 194-196.

Paczkowski, M.W. and D.L. Berryhill. 1979. Survival of *Rhizobium phaseopli* in Coal-Based Inoculants. Proceeding of The Seventh American Rhizobium Conference. 17-21 June 1979. 39 p.

Philpotts, H. 1976. Filter Mud as a Carrier for Rhizobium Inoculant. J. Appl. Bact.. 41: 277-281.

- Pugashetti, B. K. 1971. Cellulose Powder as Legume Inoculants Base. Curr. Sci. 40: 494-495.
- Skipper, H.D., J.H. Palmer, Giddens J.E., and J.M. Woodruff. 1980. Evaluation of Commercial Soybean Inoculants from South Carolina and Geogia. Agron. J. 72: 673-674.
- Somasegaran, P. 1991. Inoculant Production with Emphasis on Choice of Carrier, Methods of Production, and Reliability Testing/Quality assurance guidelines. Paper presented at the meeting on Expert Consultation on Legume Inoculant Production and Quality Control. 19-21 March 1991, U.N. Food and Agricultural Organization, Rome. 32 p.
- Somasegaran, P. and H. J. Hoben. 1985. Methods in Legume-Rhizobium Technology. University of Hawaii. NifTAL Project and MIRCEN. Dept. of Agronomy and Soil Science. 367 p.
- Williams, P. M. and M.S. Mallorca. 1980. Survival of Rhizobium japonicum in Filter mud based Inoculants. Acta. Cient. Venezolana. 31:27-29.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 การอยู่รอดของไรโซเบียมเมื่อเก็บไว้ในระยะเวลาต่างๆ ปี 2549

วัสดุปั่นเม็ด	ปริมาณไรโซเบียม (เซลล์/เม็ด) ที่ระยะเวลา (เดือน)						
	0	1	2	4	6	8	12
เม็ดดินเหนียวอบเก็บในตู้เย็น	1.04×10^7	3.37×10^5	1.50×10^5	2.29×10^5	2.27×10^5	1.13×10^5	1.01×10^5
เม็ดดินเหนียวเผาเก็บในตู้เย็น	5.10×10^6	1.87×10^5	1.80×10^5	3.60×10^5	2.20×10^5	3.15×10^5	1.09×10^5
เม็ดขี้ปซัมเก็บในตู้เย็น	2.26×10^7	6.64×10^5	4.21×10^5	2.68×10^5	2.58×10^5	1.98×10^5	4.86×10^4
เม็ดดินเหนียวอบเก็บอุณหภูมิห้อง	1.04×10^7	2.25×10^4	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$
เม็ดดินเหนียวเผาเก็บอุณหภูมิห้อง	5.10×10^6	7.43×10^3	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$
เม็ดขี้ปซัมเก็บอุณหภูมิห้อง	2.26×10^7	6.37×10^4	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$	$< 10^4$

ใช้มาตรฐานปริมาณไรโซเบียมไม่น้อยกว่า 1×10^4 เซลล์/เม็ด เป็นตัวกำหนด

ตารางที่ 2 จำนวนฝักและน้ำหนักเมล็ดของถั่วเหลือง สภาพเรือนทดลองในปี 2550

กรรมวิธี	การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมกับถั่วเหลือง		
	ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60		ถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5
	จำนวนฝัก (ฝัก/ต้น)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ต้น)	น้ำหนักเมล็ด (กรัม/ต้น)
ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่	22 c	5.89 b	2.43 c
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง	23 c	6.38 b	5.19 b
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลว	33 a	8.85 a	7.24 a
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียว	25 bc	6.58 b	4.34 b
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดขี้ปซัม	32 ab	8.07 ab	5.55 ab
F-test	*	*	**
CV (เปอร์เซ็นต์)	16.6	19.6	22.5

ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 0-9-6 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

จำนวนฝักและน้ำหนักเมล็ดถั่วเหลืองที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 น้ำหนักผลผลิตของถั่วเหลืองสภาพไร่ ฤดูฝน ในปี 2551-2553 (กิโลกรัม/ไร่)

กรรมวิธี	การใช้ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมกับถั่วเหลือง		
	ผลผลิตถั่วเหลือง เชียงใหม่ 60/2551	ผลผลิตถั่วเหลือง ส.จ. 5/2552	ผลผลิตถั่วเหลือง เชียงใหม่ 5/2553
ไม่ใช้ไรโซเบียมและ ไม่ใช้ปุ๋ยไนโตรเจน	90 e	128 b	110 c
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดขี้ปซัม	361 c	287 a	279 ab
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ดดินเหนียว	251 d	258 a	251 b
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดผง	550 a	268 a	260 b
ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเหลว	442 b	309 a	298 a
ปุ๋ยไนโตรเจน 12 กิโลกรัมไนโตรเจน/ไร่	254 d	266 a	248 b
F-test	**	*	*
CV (เปอร์เซ็นต์)	16.2	27.4	22.4

ทุกกรรมวิธีใส่ปุ๋ย 0-9-6 N-P₂O₅-K₂O กิโลกรัม/ไร่

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ** = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ผลผลิตถั่วเหลืองที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 4 ปริมาณเชื้อรา *Penicillium pinophilum* ในวัสดุพา ในห้องปฏิบัติการ ปี พ.ศ. 2551

ชนิดของวัสดุพา	ปริมาณเชื้อรา (เซลล์/กรัม) ที่ระยะเวลาบ่ม (วัน)					
	7	30	90	120	180	360
ซีโอไลท์ 100 เปอร์เซ็นต์	2.9×10^7 ab	1.0×10^8 a	5.6×10^7 a	4.3×10^7	9.4×10^7 a	1.3×10^4 b
ซีโอไลท์ 70 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักมูลโค 30 เปอร์เซ็นต์	3.5×10^7 ab	3.2×10^7 ab	4.7×10^7 a	1.8×10^7	1.7×10^8 a	9.0×10^6 a
ซีโอไลท์ 50 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์	1.8×10^7 bc	4.9×10^7 ab	3.8×10^7 ab	3.1×10^7	3.0×10^7 a	1.6×10^7 a
ซีโอไลท์ 100 เปอร์เซ็นต์ + รำ	1.1×10^7 c	1.9×10^8 a	1.3×10^7 c	3.4×10^7	9.0×10^6 c	-
ซีโอไลท์ 70 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักมูลโค 30 เปอร์เซ็นต์ + รำ	6.3×10^7 a	1.5×10^7 b	5.5×10^7 a	2.1×10^7	5.3×10^7 b	2.7×10^6 a
ซีโอไลท์ 50 เปอร์เซ็นต์ ปุ๋ยหมักมูลโค 50 เปอร์เซ็นต์ + รำ	3.3×10^7 ab	1.7×10^7 b	2.0×10^7 bc	2.8×10^7	1.8×10^7 a	9.0×10^5 a
F-test	*	*	*	ns	*	*
CV. (เปอร์เซ็นต์)	2.2	3.7	2.2	2.5	7.7	5.1

ปริมาณเชื้อราเริ่มต้นที่ 0 วัน เท่ากับ 7.0×10^7 เซลล์/กรัม ในทุกกรรมวิธี

ns = ไม่แตกต่างกันทางสถิติ * = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

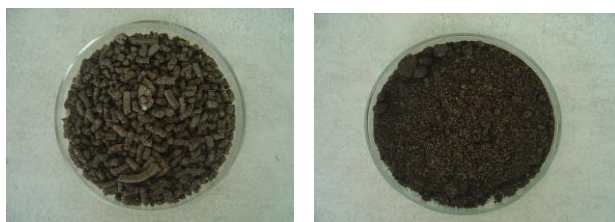
ปริมาณเชื้อราที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% โดยวิธี DMRT



ภาพที่ 1 การผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมแบบเม็ด
(การทดลองที่ 1 การผลิตปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียมชนิดเม็ด)



ภาพที่ 2 ปริมาณรา *Penicillium pinophilum* ในวัสดุพาหะชนิดต่างๆ ที่ระยะเวลาบ่ม 360 วัน
(การทดลองที่ 2 การผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบพร้อมใช้)



ภาพที่ 3 ปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบเม็ดและแบบผง
(การทดลองที่ 2 การผลิตปุ๋ยชีวภาพละลายฟอสเฟตแบบพร้อมใช้)

ผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานวิจัยสิ่งประดิษฐ์คิดค้น

การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองและข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม

Standard Plasmids Construction for Genetically Modified

Soybean and Maize Detection

ประธาน สืบสุข¹ กิ่งกาญจน์ พิษณุกุล¹ ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์¹

กุหลาบ คงทอง¹ อลงกรณ์ กรณ์ทอง¹

บทคัดย่อ

การตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองและข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมในห้องปฏิบัติการทุกครั้ง ต้องใช้วัสดุอ้างอิงสำหรับเป็นตัวแทนผลการตรวจวิเคราะห์ ดีเอ็นเอมาตรฐานที่อยู่ในรูปแบบของพลาสมิดจัดเป็นวัสดุอ้างอิงชนิดหนึ่งที่สามารถใช้เป็นตัวควบคุม และเปรียบเทียบการปะปนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ ที่เป็นวัสดุอ้างอิงในรูปแบบของพลาสมิดสำหรับการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองและข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ขึ้นใช้เอง เพื่อทดแทนการนำเข้าวัสดุอ้างอิงที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงกว่าผลิตเอง 15 เท่า ส่งผลให้ต้นทุนค่าวิเคราะห์ตัวอย่างลดลง

การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม โดยการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของยีน CP4EPSPS จากดีเอ็นเอของถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม และยีน Lectin จากถั่วเหลืองที่ไม่ดัดแปลงพันธุกรรม นำชิ้นส่วนของยีนทั้งสองเชื่อมต่อกันอยู่ในพลาสมิด ให้ชื่อดีเอ็นเอมาตรฐานนี้ว่า pStdDOA/GMO1 เมื่อนำไปทดสอบความถูกต้อง พบว่าดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างขึ้นถือเป็นวัสดุอ้างอิงที่สามารถนำไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมได้อย่างถูกต้อง และจากการสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม โดยการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของยีน MON810 จากดีเอ็นเอข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 ชิ้นส่วนของยีน Bt176 จากดีเอ็นเอข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม Bt176 และชิ้นส่วนของยีน Zein จากดีเอ็นเอข้าวโพดไม่ดัดแปลงพันธุกรรม โดยนำชิ้นส่วนของยีนของ MON810 และ Zein ที่ได้มาเชื่อมต่อกันด้วยกันอยู่ในพลาสมิด ให้ชื่อว่าดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO2 ส่วนชิ้นส่วนของยีน Bt176 และ Zein ได้นำมาต่อเข้าด้วยกันอยู่ในพลาสมิด ให้ชื่อว่าดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO3 เมื่อนำดีเอ็นเอมาตรฐานทั้งสองไปทดสอบความถูกต้อง พบว่าดีเอ็นเอมาตรฐานทั้งสองจัดเป็นวัสดุอ้างอิงที่สามารถนำไปใช้ในการตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมได้อย่างถูกต้อง

ดังนั้นดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO1, pStdDOA/GMO2 และ pStdDOA/GMO3 ที่สร้างขึ้น จัดเป็นนวัตกรรมของกรมวิชาการเกษตรที่สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุอ้างอิงในการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองและข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดต้นทุนค่าตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างได้มาก

¹ สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

คำนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีชีวภาพได้เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาการเกษตรอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างพืชดัดแปลงพันธุกรรม เช่น ถั่วเหลือง ข้าวโพด ที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อสารเคมีกำจัดวัชพืช ต้านทานต่อโรคและแมลง และมีคุณค่าทางอาหารสูงขึ้น ในประเทศไทยการผลิตถั่วเหลือง และข้าวโพด เพื่อใช้ภายในประเทศยังไม่เพียงพอ จึงต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งอาจจะมีการปะปนของถั่วเหลือง หรือข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ถั่วเหลืองที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทมีการตัดต่อยีน CP4EPSPS เพิ่มเข้าไปจึงทำให้ถั่วเหลืองที่ถูกตัดต่อสารพันธุกรรมสามารถสร้างเอนไซม์ 5-enolpyruvylshikimate-3-phosphate synthase (EPSPS) ได้ในปริมาณมาก มีคุณสมบัติในการต้านสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท (Takabataka *et al.*, 2011) ส่วนข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ MON810 มีการตัดต่อยีน *cryIAb* มีผลทำให้ข้าวโพดที่ถูกตัดต่อสารพันธุกรรมนี้สามารถผลิตโปรตีนที่เปรียบเสมือนกับเป็นสารฆ่าแมลง เมื่อหนอนกินพืชที่มียีน *cryIAb* เข้าไปจะทำลายระบบย่อยอาหาร และตายในที่สุด (Van *et al.*, 1989) สำหรับข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ Bt176 ประกอบด้วยยีน *cryIAb* จำนวน 2 ชุด ที่มีการผลิตโปรตีนในการทำลายระบบย่อยอาหารของแมลงเช่นเดียวกัน แต่อยู่ภายใต้การควบคุมการแสดงออกของยีนที่แตกต่างกัน

อย่างไรก็ตามการผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรมหรือพืชเทคโนโลยีชีวภาพเพื่อเป็นอาหารและวัตถุดิบในการผลิตอาหารยังเป็นที่ถกเถียงกันระหว่างข้อดี คือการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนอาหารของโลก แต่มีข้อวิตกกังวลเกี่ยวกับผลกระทบที่มีต่อสุขภาพของผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม หลายประเทศจึงได้ออกกฎหมายเพื่อควบคุมการนำเข้าและการผลิตพืชดัดแปลงพันธุกรรม อีกทั้งผู้บริโภคมีการเรียกร้องให้มีการติดฉลากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์อาหารที่มีส่วนผสมของพืชดัดแปลงพันธุกรรม ห้างสรรพสินค้าบางแห่งได้ออกมาตรการให้สินค้าที่จะนำมาวางขายต้องมีหนังสือรับรองว่าเป็นสินค้าที่ไม่ใช่พืชดัดแปลงพันธุกรรม หรือไม่ได้ใช้วัตถุดิบที่ผลิตจากพืชดัดแปลงพันธุกรรม (ขนิษฐา และคณะ, 2553) ดังนั้นวิธีการตรวจวิเคราะห์พืชและผลิตภัณฑ์จากพืชดัดแปลงพันธุกรรมต้องเป็นวิธีมาตรฐาน และผลการตรวจวิเคราะห์ต้องถูกต้อง แม่นยำ เป็นที่ยอมรับของสากล ห้องปฏิบัติการตรวจพืชดัดแปลงพันธุกรรมส่วนใหญ่ยอมรับการตรวจหาการปนเปื้อนของพืชอาหาร และผลิตภัณฑ์อาหารที่ดัดแปลงพันธุกรรม ด้วยวิธีพีซีอาร์ ซึ่งเป็นการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเฉพาะตำแหน่งที่ต้องการในหลอดทดลอง นอกจากนี้ในปัจจุบันการตรวจวิเคราะห์จำเป็นต้องทราบถึงปริมาณการปนเปื้อน โดยกำหนดให้อาหารที่มีการปนเปื้อนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมมากกว่า 0.9% ขึ้นไป ต้องแสดงฉลาก เป็นต้น (มณี, 2547)

วิธีการตรวจวิเคราะห์พืชและผลิตภัณฑ์จากพืชดัดแปลงพันธุกรรม ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบว่ามีการปนเปื้อนหรือไม่ และตรวจสอบว่ามีการปนเปื้อนมากน้อยเพียงใดนั้น การตรวจในห้องปฏิบัติการทุกครั้ง ต้องใช้วัสดุอ้างอิงสำหรับเป็นตัวควบคุมผลการตรวจวิเคราะห์ที่ได้ ดีเอ็นเอมาตรฐานที่อยู่ในรูปแบบของ พลาสมิด จัดเป็นวัสดุอ้างอิงชนิดหนึ่งที่สามารถใช้เป็นตัวควบคุมผลการตรวจวิเคราะห์การปะปนของพืชดัดแปลงพันธุกรรมได้ ซึ่งต้องมีส่วนของยีนแปลกปลอมที่ใส่เข้าไปในพืช และยีนปกติที่มีอยู่แล้วในพืชนั้นเชื่อมต่ออยู่

ด้วยกัน ซึ่งยีน Lectin ที่อยู่ในถั่วเหลือง และยีน Zein ที่อยู่ในข้าวโพด จัดเป็นยีนปกติที่สามารถนำมาใช้ได้ ที่ผ่าน มาได้มีการใช้พลาสมิดที่มีชิ้นส่วนของดีเอ็นเอหรือยีนที่สนใจเป็นดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจสอบพืช คัดแปลงพันธุกรรมหลายชนิด โดย Allnutt *et al.*, (2005) ได้สร้างดีเอ็นเอมาตรฐาน pMON810 ที่มีส่วนยีน MON810 และ pSSIIB มียีน Maize starch synthase II B เพื่อใช้เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของข้าวโพด คัดแปลงพันธุกรรม Takeshi (2001) ได้ใช้ดีเอ็นเอมาตรฐานที่มีส่วนของ CaMV35S promoter และ NOS terminator เป็นดีเอ็นเอที่ใช้อ้างอิงถึงปริมาณการปนเปื้อนของพืชคัดแปลงพันธุกรรมด้วยเทคนิค Real-time PCR

จึงทำการทดลองสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานในรูปแบบของพลาสมิดเพื่อการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลือง และข้าวโพดคัดแปลงพันธุกรรม เป็นการสร้างวัสดุอ้างอิงขึ้นใช้เองของกรมวิชาการเกษตร เพื่อทดแทนการ นำเข้าวัสดุอ้างอิงที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงกว่าการผลิตได้เองถึง 15 เท่า ส่งผลให้ต้นทุนค่า วิเคราะห์ตัวอย่างลดลงมากด้วย ซึ่งในแต่ละปีห้องปฏิบัติการที่รับผิดชอบในการตรวจวิเคราะห์พืชและ ผลิตภัณฑ์จากพืชคัดแปลงพันธุกรรม ต้องตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นจำนวนมาก นับว่าการสร้างดีเอ็นเอ มาตรฐานขึ้นใช้เอง เป็นประโยชน์อย่างมากต่อห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พืชและผลิตภัณฑ์จากพืช คัดแปลงพันธุกรรมของกรมวิชาการเกษตร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อโคลนชิ้นส่วนของยีน CP4EPSPS, Lectin จากถั่วเหลือง และ MON810, Bt176, Zein จาก ข้าวโพด ที่มีและไม่มี การคัดแปลงพันธุกรรม
2. สร้างดีเอ็นเอมาตรฐานในรูปแบบพลาสมิดที่ประกอบด้วย CP4EPSPS และ Lectin เพื่อใช้ตรวจ วิเคราะห์ถั่วเหลืองคัดแปลงพันธุกรรมที่ด้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท
3. สร้างดีเอ็นเอมาตรฐานในรูปแบบพลาสมิดที่ประกอบด้วย MON810 และ Zein เพื่อใช้ตรวจ วิเคราะห์ข้าวโพดคัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ MON810
4. สร้างดีเอ็นเอมาตรฐานในรูปแบบพลาสมิดที่ประกอบด้วย Bt176 และ Zein เพื่อใช้ตรวจวิเคราะห์ ข้าวโพดคัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ Bt176

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ตัวอย่างถั่วเหลืองคัดแปลงพันธุกรรม (ตัวอย่างส่งตรวจหมายเลข Gm11533) และถั่วเหลืองไม่มีการ คัดแปลงพันธุกรรม (พันธุ์เชียงใหม่ 60) ตัวอย่างเมล็ดข้าวโพดบดละเอียด ที่มีการปนเปื้อนของข้าวโพดคัดแปลง พันธุกรรม MON810 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ (ERM-BF413f) และที่มีการปนเปื้อนของข้าวโพดคัดแปลงพันธุกรรม Bt176 ที่ระดับ 5 เปอร์เซ็นต์ (ERM-BF411f) และข้าวโพดที่ไม่มีการคัดแปลงพันธุกรรม (พันธุ์ NSX042029)
2. ชุดน้ำยา สารเคมี และเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ในงานวิจัยชีวโมเลกุล

วิธีการ

การดำเนินการประกอบด้วย 2 กิจกรรมดังนี้

กิจกรรมที่ 1. การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม

1.1 การโคลนยีน CP4EPSPS และ Lectin

สืบค้นข้อมูลของยีน CP4EPSPS และ Lectin ของถั่วเหลือง จากฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI วิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนของยีนเข้าด้วยกัน และออกแบบไพรเมอร์เพื่อเพิ่มปริมาณยีนด้วยวิธีพีซีอาร์ โดยนำดีเอ็นเอของถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมไปเพิ่มปริมาณยีน CP4EPSPS สำหรับยีน Lectin ใช้ดีเอ็นเอของถั่วเหลืองที่ไม่ดัดแปลงพันธุกรรมในการเพิ่มปริมาณส่วนของยีน นำชิ้นส่วนของยีนที่เพิ่มปริมาณได้นำไปเชื่อมต่อ (cloning) เข้ากับพลาสมิด pGEM-T easy และส่งผ่านเข้าสู่เซลล์แบคทีเรีย ตรวจสอบความถูกต้องของลำดับเบสในแต่ละชิ้นส่วนยีน

1.2 การสร้างชุดยีน CP4EPSPS และ Lectin

นำพลาสมิดที่ได้รับยีน CP4EPSPS และ Lectin ที่มีการตรวจสอบความถูกต้องแล้วจากข้อ 1.1 มาสร้างเป็นชุดยีนประกอบด้วย CP4EPSPS + Lectin โดยนำพลาสมิดทั้งสองมาตัดด้วยเอ็นไซม์จำเพาะ NdeI จากนั้นนำดีเอ็นเอที่ถูกตัดมาเชื่อมต่อกันโดยเติมเอ็นไซม์ T4 DNA Ligase และนำไปเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอเพื่อเลือกเฉพาะชิ้นที่มีการเชื่อมต่อกันของยีน CP4EPSPS + Lectin ด้วยเทคนิคพีซีอาร์ นำตัวอย่างชิ้นส่วนของดีเอ็นเอที่มีการเชื่อมต่อกันไปใส่ไว้ในเวกเตอร์ [pCR8/GW/TOPO](#) และถ่ายเข้าสู่แบคทีเรีย ตรวจสอบความถูกต้องของโคลนโดยวิธีการตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ และเทคนิคพีซีอาร์

1.3 การทดสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานที่ใช้ตรวจถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม

นำพลาสมิดที่มีชิ้นยีนเป้าหมาย CP4EPSPS และ Lectin เชื่อมต่ออยู่ในพลาสมิดเดียวกัน ทดสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ ตรวจสอบถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม และมีดีเอ็นเอของถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม ถั่วเหลืองที่ไม่ดัดแปลงพันธุกรรม และน้ำเป็นตัวควบคุมในปฏิกิริยาพีซีอาร์

กิจกรรมที่ 2. การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม

2.1 การโคลนชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ MON810, Bt176 และ Zein

สืบค้นข้อมูลของยีน MON810, Bt176 และ Zein ของข้าวโพด จากฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI วิเคราะห์หาตำแหน่งที่เหมาะสมในการเชื่อมต่อชิ้นส่วนของยีนเข้าด้วยกัน และออกแบบไพรเมอร์เพื่อเพิ่มปริมาณยีนด้วยวิธีพีซีอาร์ โดยนำดีเอ็นเอของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 ไปเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของดีเอ็นเอ MON810 ส่วนดีเอ็นเอของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม Bt176 นำไปเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของดีเอ็นเอ Bt176 สำหรับดีเอ็นเอของข้าวโพดที่ไม่ดัดแปลงพันธุกรรมใช้เพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของดีเอ็นเอ Zein นำตัวอย่างชิ้นส่วนยีนที่เพิ่มปริมาณได้นำไปเชื่อมต่อเข้ากับพลาสมิด [pCR8/GW/TOPO](#) และส่งผ่านเข้าสู่เซลล์แบคทีเรีย ตรวจสอบความถูกต้องของลำดับเบสในแต่ละชิ้นส่วนยีน

2.2 การสร้างชุดยีน MON810 + Zein และ Bt176 + Zein

นำพลาสมิดที่ได้รับขึ้นดีเอ็นเอ MON810, Bt176 และ Zein ที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องแล้วจากข้อ 2.1 มาตัดด้วยเอ็นไซม์จำเพาะ *AscI* แล้วนำไปสร้างเป็นชุดยีน 2 ชุด คือชุดยีนที่ 1 ประกอบด้วย MON810 + Zein และชุดยีนที่ 2 ประกอบด้วย Bt176 + Zein จากนั้นนำดีเอ็นเอที่ถูกตัดมาเชื่อมต่อกันตามชุดของยีนโดยใช้เอ็นไซม์ T4 DNA Ligase และนำไปเพิ่มปริมาณขึ้นดีเอ็นเอเพื่อเลือกเฉพาะขึ้นที่มีการเชื่อมต่อกันของยีน MON810+Zein และ Bt176+Zein ด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ที่เหมาะสมกับยีนแต่ละชุด นำตัวอย่างขึ้นส่วนของดีเอ็นเอที่มีการเชื่อมต่อกันไปใส่ไว้ในเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO และถ่ายเข้าสู่แบคทีเรีย ตรวจสอบความถูกต้องของโคลนโดยวิธีการตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะและเทคนิคพีซีอาร์

2.3 การทดสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานที่ใช้ตรวจข้าวโพดตัดแปลงพันธุกรรม

นำพลาสมิดที่มีขึ้นยีนเป้าหมาย MON810+Zein และ Bt176+Zein เชื่อมต่ออยู่ในพลาสมิดเดียวกัน ไปตรวจสอบด้วยเทคนิคพีซีอาร์ เพื่อทดสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานโดยใช้ไพรเมอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการตรวจสอบข้าวโพดตัดแปลงพันธุกรรม MON810 และ Bt176 โดยมีดีเอ็นเอของข้าวโพดที่มีการตัดแปลงพันธุกรรม และไม่มีการตัดแปลงพันธุกรรมเป็นตัวเปรียบเทียบผลการตรวจสอบ และมีน้ำเป็นตัวควบคุมในปฏิกิริยาพีซีอาร์

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ	เริ่มต้น เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2550 สิ้นสุด เดือน กันยายน 2553
สถานที่ดำเนินการ	สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร

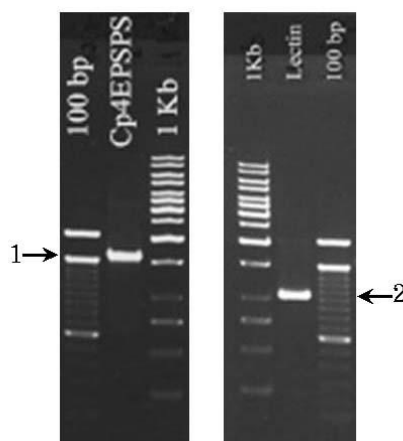
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

กิจกรรมที่ 1. การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองตัดแปลงพันธุกรรม

1.1 การโคลนยีน CP4EPSPS และ Lectin

ผลการค้นหาลำดับเบสของยีน CP4EPSPS และ Lectin ในฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI พบข้อมูลยีน CP4EPSPS ใน Accession no. AB209952 มีขนาด 2,457 คู่เบส สำหรับยีน Lectin ของถั่วเหลืองพบใน Accession no. K00821 มีขนาด 2,152 คู่เบส เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลลำดับเบสของยีนทั้งสอง พบว่าไม่มีตำแหน่งจุดตัดของเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ *SalI*, *NdeI* และ *SacI* จึงได้นำลำดับเบสของเอ็นไซม์ดังกล่าวไปเติมที่ตำแหน่งปลายด้านปลาย 5' และ 3' ของแต่ละยีน ทั้งนี้เพื่อใช้ในการตัดต่อขึ้นส่วนยีนเข้าด้วยกัน ได้ออกแบบการจัดวางตำแหน่งจุดตัดของเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ โดยยีน CP4EPSPS ได้ออกแบบตำแหน่งจุดตัดของเอ็นไซม์ *SalI* ที่ปลายด้านปลาย 5' ด้วยเอ็นไซม์ *NdeI* ส่วนปลายด้านปลาย 3' ได้ออกแบบตำแหน่งจุดตัดด้วยเอ็นไซม์ *SacI* ส่วนยีน Lectin ได้ออกแบบการวางตำแหน่งจุดตัดของเอ็นไซม์ *SalI* ไว้ที่ปลายด้านปลาย 5' ด้วยเอ็นไซม์ *SalI*

ส่วนปลายด้านปลาย 3' ได้ออกแบบตำแหน่งจุดตัดด้วยเอนไซม์ *NdeI* จะเห็นได้ว่าการออกแบบการวางตำแหน่งจุดตัดของเอนไซม์ได้ออกแบบให้มีจุดตัดของเอนไซม์ *NdeI* ปรากฏอยู่บนสายดีเอ็นเอของทั้งสองยีน ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ในการต่อยีนทั้งสองเข้าด้วยกัน จากการนำข้อมูลลำดับเบสที่มีการดัดแปลงดังกล่าว ไปออกแบบไพรเมอร์ พบว่าได้ไพรเมอร์ CP4EPSPS-F และ CP4EPSPS-R ซึ่งเป็นตำแหน่งที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอของยีน CP4EPSPS ส่วนไพรเมอร์ที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณยีน Lectin คือ Gmlectin-F และ Gmlectin-R เมื่อนำไปใช้เพิ่มปริมาณยีน CP4EPSPS จากดีเอ็นเอที่สกัดได้จากถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม พบว่าให้แถบดีเอ็นเอขนาด 1,595 คู่เบส ส่วนการเพิ่มปริมาณยีน Lectin จากถั่วเหลืองไม่ดัดแปลงพันธุกรรม พบว่าให้แถบดีเอ็นเอขนาด 1,025 คู่เบส ดังแสดงในภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่าดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้จากแต่ละยีนมีเพียงแถบเดียวเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าลำดับเบสของไพรเมอร์ที่ใช้เพิ่มปริมาณนั้น มีความจำเพาะกับยีน CP4EPSPS ในถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท และมีความจำเพาะกับยีน Lectin ของถั่วเหลืองปกติ โดยชิ้นดีเอ็นเอของยีน CP4EPSPS และ Lectin สามารถนำไปเชื่อมต่อกับเวกเตอร์ pGEM-T easy และถ่ายฝากเข้าไปในเซลล์แบคทีเรีย *E. coli* JM109 ได้สำเร็จ สามารถตรวจพบโคลนของแบคทีเรียที่มีชิ้นดีเอ็นเอเป้าหมายซึ่งมีสีขาวเป็นจำนวนมาก จากการตรวจสอบเพื่อยืนยันผลที่ได้ด้วยเทคนิค Single Colony PCR พบว่าทุกโคลนที่มีสีขาวมีชิ้นส่วนของดีเอ็นเอเป้าหมายแทรกอยู่ทุกโคลน แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความถูกต้องในระดับการเรียงลำดับของสารพันธุกรรม จึงได้ทำการแยกสกัดพลาสมิดจากแบคทีเรียที่มีโคลนเป็นสีขาว นำไปหาลำดับเบสของชิ้นส่วนยีน CP4EPSPS และ Lectin ที่แทรกตัวอยู่ในเวกเตอร์ pGEM-T easy ด้วยไพรเมอร์ M13F และ M13R พบว่าลำดับเบสของชิ้นส่วนยีนทั้งสองที่โคลนได้ มีการเรียงตัวของลำดับเบสเหมือนกับยีน CP4EPSPS และ Lectin ที่มีรายงานไว้แล้ว จึงสรุปได้ว่ายีนทั้งสองที่โคลนได้มีความถูกต้อง



ภาพที่ 1 ขนาดของชิ้นส่วนยีน CP4EPSPS ที่เพิ่มปริมาณได้จากถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม (ลูกศร 1) และขนาดของชิ้นส่วนยีน Lectin ที่เพิ่มปริมาณได้จากถั่วเหลืองปกติ (ลูกศร 2)

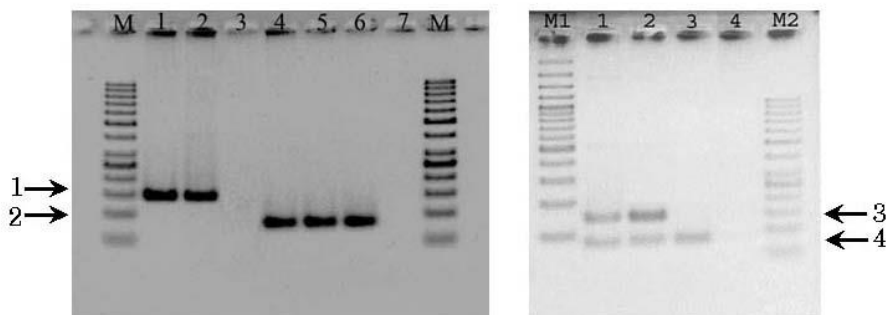
1.2 การสร้างชุดยีน CP4EPSPS และ Lectin

พบว่าสามารถนำพลาสมิดที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนยีน CP4EPSPS และ Lectin มาตัดและต่อเข้าด้วยกันได้สำเร็จ โดยการตัดพลาสมิดทั้งสองด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ NdeI แล้วเชื่อมต่อกับชิ้นดีเอ็นเอ CP4EPSPS กับ Lectin เข้าด้วยกันด้วยเอ็นไซม์ T4 DNA Ligase โอกาสการเชื่อมต่อกันของชิ้นดีเอ็นเอนั้น มีลักษณะเป็นแบบสุ่ม มี 3 แบบ คือ (1). CP4EPSPS ต่อกับ CP4EPSPS (2). Lectin ต่อกับ Lectin และ (3). CP4EPSPS ต่อกับ Lectin แต่ในงานวิจัยนี้ได้คัดเลือกเฉพาะชิ้นดีเอ็นเอที่มีการเชื่อมต่อกันของ CP4EPSPS ต่อกับ Lectin เท่านั้น ผลจากการคัดเลือกด้วยเทคนิคพีซีอาร์โดยใช้ไพรเมอร์ Gmlectin-F และ CP4EPSPS-R พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอได้ขนาด 2,620 คู่เบส จึงเป็นขนาดของแถบดีเอ็นเอที่ถูกต้องตามที่คาดหวังไว้ ซึ่งเกิดจากการต่อเชื่อมรวมกันระหว่างยีน CP4EPSPS และ Lectin โดยขนาดของแถบดีเอ็นเอที่มีการเชื่อมต่อกันนี้ สามารถนำไปเชื่อมต่อกับเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO และถ่ายเข้าสู่แบคทีเรียได้ เมื่อตรวจคัดเลือกโคลนเป้าหมายที่มีชิ้นดีเอ็นเอ CP4EPSPS และ Lectin เชื่อมอยู่ด้วยกันโดยใช้ไพรเมอร์ 3 คู่ พบว่าได้ขนาดชิ้นดีเอ็นเอดังนี้ (1). Gmlectin-F และ CP4EPSPS-R ได้แถบดีเอ็นเอขนาด 2,620 คู่เบส (2). Gmlectin-F และ Gmlectin-R ได้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 1,025 คู่เบส และ (3). CP4EPSPS-F และ CP4EPSPS-R ได้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 1,595 คู่เบส ซึ่งชิ้นดีเอ็นเอขนาดดังกล่าวเป็นขนาดที่ตรงกับค่าที่คาดหมายไว้ นอกจากนี้ได้ตรวจสอบโคลนเป้าหมายเพื่อยืนยันผลให้ชัดเจน โดยการตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะ 3 ชนิด คือ SacI, NdeI และ SalI พบว่าขนาดของชิ้นดีเอ็นเอที่ได้จากการตัดมี 3 ขนาด คือ 1,025 1,595 และ 2,817 คู่เบส ซึ่งเป็นขนาดชิ้นดีเอ็นเอของยีน Lectin, CP4EPSPS และเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO ตามลำดับ

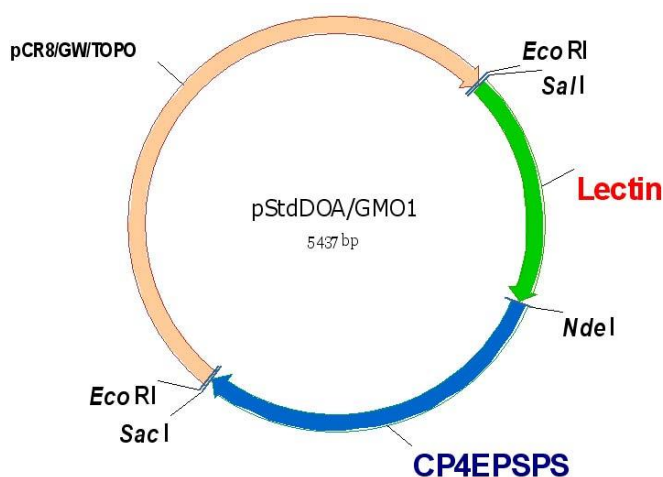
1.3 การทดสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานที่ใช้ตรวจถ่วงเหล็องดัดแปลงพันธุกรรม

ผลจากการนำพลาสมิดของโคลนเป้าหมายที่มีชิ้นยีน CP4EPSPS และ Lectin เชื่อมต่ออยู่ในพลาสมิดเดียวกันไปตรวจสอบด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบถ่วงเหล็องดัดแปลงพันธุกรรม และมีดีเอ็นเอของถ่วงเหล็องที่มี และไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าจากการใช้ไพรเมอร์ Sttmr3a และ Sttmr2a สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาด 146 คู่เบส ในดีเอ็นเอมาตรฐาน และในถ่วงเหล็องที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม แต่ไม่พบแถบดีเอ็นเอขนาดดังกล่าวในถ่วงเหล็องไม่ดัดแปลงพันธุกรรม และเมื่อตรวจสอบยีน Lectin ซึ่งเป็นยีนพื้นฐานที่อยู่ในถ่วงเหล็อง ด้วยไพรเมอร์ Sltm1 และ Sltm2 ผลปรากฏว่าสามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 99 คู่เบส ซึ่งพบได้ทั้งในดีเอ็นเอมาตรฐาน ถ่วงเหล็องที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และถ่วงเหล็องไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (ภาพที่ 2) นอกจากนี้ได้ตรวจสอบการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอโดยใช้ไพรเมอร์ทั้งสอง 2 คู่ ผสมกันในปฏิกิริยาพีซีอาร์หลอดเดียวกัน พบว่าสามารถเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอได้ทั้งขนาด 146 และ 99 คู่เบส ที่เกิดจากการตรวจสอบเพียงครั้งเดียว จึงเป็นการลดขั้นตอนและค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ตัวอย่างลงอีกวิธีหนึ่ง (ภาพที่ 2) ดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างขึ้นได้ให้ชื่อว่า pStdDOA/GMO1 ซึ่งประกอบด้วยชุดยีนของ CP4EPSPS และ Lectin ที่อยู่ในพลาสมิด pCR8/GW/TOPO (ภาพที่ 3) จัดเป็นวัสดุอ้างอิงที่เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานในรูปแบบของพลาสมิด ที่ผลิตขึ้นเองที่สามารถใช้ในการตรวจวิเคราะห์ถ่วงเหล็องได้อย่างมีประสิทธิภาพตามมาตรฐานสากล เพื่อทดแทนการนำเข้า

วัสดุอ้างอิงที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงกว่าการผลิตเองถึง 15 เท่า ส่งผลให้ช่วยประหยัดต้นทุนค่า
ตรวจวิเคราะห์ตัวอย่างได้มาก



ภาพที่ 2 ขนาดของชิ้นดีเอ็นเอที่เกิดจากการตรวจสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานโดยใช้ไพรเมอร์
Sttmr3a + Sttmr2a ลูกศร 1 และ Sltm1 + Sltm2 ลูกศร 2 ที่เพิ่มปริมาณจากดีเอ็นเอต้นแบบ 3 ชนิด คือ
pStdDOA/GMO1 (ช่องที่ 1,4) ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 2,5) และ ถั่วเหลืองที่ไม่มีการ
ดัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 3,6) สำหรับช่องที่ 7 เป็นน้ำกลั่นบริสุทธิ์ โดยมี 50 bp. DNA Ladder (M)
เป็นตัวเปรียบเทียบขนาดแถบดีเอ็นเอ (ภาพด้านซ้าย) และแถบดีเอ็นเอที่ได้จากการเพิ่มปริมาณโดยใช้
ไพรเมอร์ทั้ง 2 คู่ ดังกล่าวผสมกัน (ลูกศร 3 = Sttmr3a + Sttmr2a, ลูกศร 4 = Sltm1 + Sltm2) ที่เพิ่ม
ปริมาณจากดีเอ็นเอต้นแบบ 3 ชนิด คือ pStdDOA/GMO1 (ช่องที่ 1) ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรม
(ช่องที่ 2) และ ถั่วเหลืองที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 3) สำหรับช่องที่ 4 เป็นน้ำกลั่นบริสุทธิ์
โดยมี 100 bp. DNA Ladder (M1) และ 50 bp. DNA Ladder (M2) เป็นตัวเปรียบเทียบขนาดแถบดี
เอ็นเอ (ภาพด้านขวา)

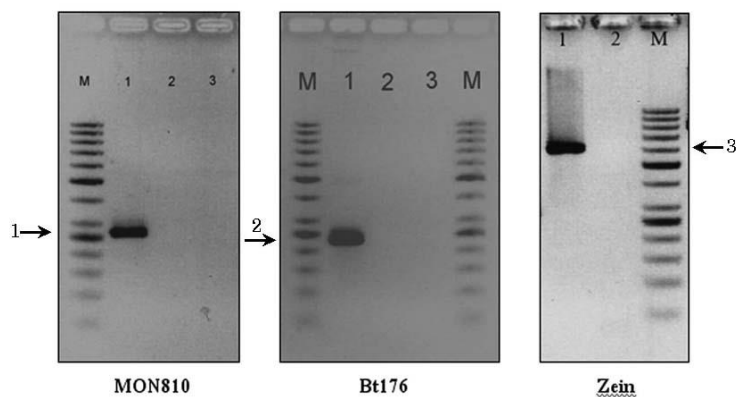


ภาพที่ 3 แผนที่ของดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO1 ที่มีส่วนประกอบของชิ้นส่วนของยีน CP4EPSPS
และ Lectin ที่อยู่ภายในเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO

กิจกรรมที่ 2 การสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อการตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม

2.1 การโคลนชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ MON810, Bt176 และ Zein

ผลการค้นหาลำดับดีเอ็นเอของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810, Bt176 และ Zein ในฐานข้อมูลสาธารณะ NCBI พบว่าข้อมูลลำดับดีเอ็นเอของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 Accession no. AF434709 มีขนาด 927 คู่เบส และ AY326434 มีขนาด 4,180 คู่เบส สำหรับ Bt176 Accession no. AJ878607 มีขนาด 821 คู่เบส ส่วนยีน Zein พบในข้าวโพด Accession no. M23537 มีขนาด 2,562 คู่เบส และได้คัดเลือกตำแหน่งที่เหมาะสมกับการออกแบบไพรเมอร์ MON810, Bt176 และ Zein อีกทั้งเป็นตำแหน่งที่สามารถเติมลำดับเบสของเอ็นไซม์ตัดจำเพาะของ AscI, SalI, BamHI และ NdeI ได้ที่ปลายทางด้าน 5' และ 3' โดย MON810 ไพรเมอร์ที่ออกแบบได้คือ MON810.BamHI.SalI และ MON810.AscI.NdeI ส่วน Bt176 ไพรเมอร์ที่ออกแบบได้คือ Bt176.BamHI.SalI และ Bt176.AscI.NdeI สำหรับยีน Zein ไพรเมอร์ที่ออกแบบได้คือ Zein.NdeI.AscI และ Zein.SalI.BamHI เมื่อนำไปเพิ่มปริมาณยีน MON810, Bt176 และ Zein จากดีเอ็นเอของข้าวโพดที่มีและไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม พบว่า MON810 เพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอได้ขนาด 268 คู่เบส ส่วน Bt176 เพิ่มปริมาณชิ้นส่วนดีเอ็นเอ ได้ขนาด 234 คู่เบส สำหรับชิ้นส่วนของยีน Zein สามารถเพิ่มปริมาณได้ขนาด 621 คู่เบส ดังแสดงในภาพที่ 4 จะเห็นได้ว่าดีเอ็นเอที่เพิ่มปริมาณได้จากแต่ละยีนมีเพียงแถบเดียวเท่านั้น แสดงให้เห็นว่าลำดับเบสของไพรเมอร์ที่ใช้เพิ่มปริมาณนั้น มีความจำเพาะกับดีเอ็นเอที่อยู่ภายในข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 และ Bt176 และมีความจำเพาะกับยีน Zein ที่มีในข้าวโพดทั่วไป และสามารถนำชิ้นดีเอ็นเอของยีน MON810, Bt176 และ Zein ไปเชื่อมต่อกับเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO และถ่ายเข้าสู่แบคทีเรีย *E. coli* สายพันธุ์ One Shot Mach1-T1R ได้สำเร็จ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องในระดับการเรียงลำดับของสารพันธุกรรมของชิ้นยีน MON810, Bt176 และ Zein ที่แทรกตัวอยู่ในเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO ด้วยไพรเมอร์ GW1 และ GW2 พบว่าชิ้นยีน MON810 ที่โคลนได้มีลำดับเบสเหมือนตรงกับ 2 Accession คือ Accession no. AF434709 ตรงกับเบสด้านด้านปลาย 3' และ Accession no. AY326434 ตรงกับเบสด้านปลาย 5' ซึ่งเป็นลำดับเบสในตำแหน่งบริเวณรอยต่อระหว่างลำดับเบสของยีนแปลกปลอมที่แทรกอยู่ในดีเอ็นเอของจีโนมของข้าวโพด และเป็นบริเวณที่มีเพียงตำแหน่งเดียว สำหรับลำดับเบสของชิ้นยีน Bt176 ที่โคลนได้มีลำดับเบสเหมือนกับ Accession no. AJ878607 ส่วนลำดับเบสของชิ้นยีน Zein เมื่อเปรียบเทียบแล้วตรงกับ Accession no. M23537 แสดงให้เห็นว่าชิ้นส่วนของดีเอ็นเอ MON810, Bt176 และ Zein ที่โคลนได้มีความถูกต้อง จึงสรุปได้ว่าชิ้นส่วนดีเอ็นเอของ MON810, Bt176 และ Zein สามารถนำไปใช้สร้างชุดของยีนตามที่ต้องการได้



ภาพที่ 4 ขนาดของชิ้นส่วนยีน MON810 (ลูกศร 1) และ Bt176 (ลูกศร 2) ที่เพิ่มปริมาณได้จากข้าวโพดตัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 1), ดีเอ็นเอข้าวโพดที่ไม่ตัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 2), น้ำกลั่นบริสุทธิ์ (ช่องที่ 3) และขนาดของชิ้นส่วนยีน Zein (ลูกศร 3) ที่เพิ่มปริมาณได้จากข้าวโพดปกติ (ช่องที่ 1) และ น้ำกลั่นบริสุทธิ์ (ช่องที่ 2) โดยมี 50 bp. DNA Ladder (M) เป็นตัวเปรียบเทียบขนาดชิ้นดีเอ็นเอ

2.2 การสร้างชุดยีน MON810 + Zein และ Bt176 + Zein

ผลการสร้างชุดยีน MON810 + Zein และ Bt176 + Zein พบว่าสามารถนำพลาสมิดที่ประกอบด้วยชิ้นส่วนยีนเป้าหมายมาตัดและต่อเข้าด้วยกันได้ โดยการตัดพลาสมิดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ AscI และต่อแต่ละชิ้นดีเอ็นเอเข้าด้วยกันโดยใช้เอนไซม์ T4 DNA Ligase ผลการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเฉพาะที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างยีน MON810 + Zein ได้ขนาด 889 คู่เบส ซึ่งเป็นขนาดของแถบดีเอ็นเอที่ถูกต้อง ที่เกิดจากการรวมกันของชิ้นยีน MON810 และ Zein อีกทั้งยังสามารถเพิ่มปริมาณชิ้นดีเอ็นเอเฉพาะที่มีการเชื่อมต่อกันระหว่างยีน Bt176 + Zein ได้ขนาด 829 คู่เบส และเป็นขนาดของแถบดีเอ็นเอที่ถูกต้อง ซึ่งเกิดจากการเชื่อมต่อกันระหว่างยีน Bt176 และ Zein โดยชุดยีนที่มีการเชื่อมต่อของดีเอ็นเอทั้งสองชุด สามารถนำไปเชื่อมต่อกับเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO และถ่ายเข้าสู่แบคทีเรียได้ ผลการใช้เทคนิคพีซีอาร์ยืนยันความถูกต้องของการคัดเลือกโคลนเป้าหมายที่มีชิ้นดีเอ็นเอ MON810 และ Zein เชื่อมอยู่ด้วยกัน โดยตรวจสอบด้วยไพรเมอร์ 3 คู่ พบว่าได้ขนาดชิ้นดีเอ็นเอดังนี้ (1). MON810.BamHI.SalI และ Zein.SalI.BamHI ได้แถบดีเอ็นเอขนาด 889 คู่เบส (2). MON810.BamHI.SalI และ MON810.AscI.NdeI ได้แถบดีเอ็นเอขนาด 268 คู่เบส และ (3). Zein.NdeI.AscI และ Zein.SalI.BamHI ได้แถบดีเอ็นเอขนาด 621 คู่เบส ซึ่งชิ้นดีเอ็นเอขนาดดังกล่าวเป็นขนาดที่ตรงกับค่าที่คาดหมายไว้ทุกขนาด นอกจากนี้ได้ตรวจสอบโคลนเป้าหมายโดยใช้เอนไซม์ตัดจำเพาะ EcoRI พบว่าขนาดของชิ้นดีเอ็นเอที่ได้จากการตัดมี 2 ขนาด คือ 899 และ 2,799 คู่เบส ซึ่งเป็นขนาดชิ้นดีเอ็นเอของยีน MON810+Zein และเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO ตามลำดับ สำหรับผลการใช้เทคนิคพีซีอาร์ยืนยันความถูกต้องของการคัดเลือกโคลนเป้าหมายที่มีชิ้นดีเอ็นเอ Bt176 และ Zein เชื่อมอยู่ด้วยกัน จากการตรวจสอบโดยใช้ไพรเมอร์ 3 คู่ พบว่าได้ขนาดชิ้นดีเอ็นเอดังนี้ (1). Bt176.BamHI.SalI และ Zein.SalI.BamHI ได้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 829 คู่เบส (2). Bt176.BamHI.SalI และ Bt176.AscI.NdeI ได้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 208 คู่

เบส และ (3). Zein, NdeI, AscI และ Zein, SalI, BamHI ได้แถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 621 คู่เบส ซึ่งขึ้นดีเอ็นเอขนาดดังกล่าวเป็นขนาดที่ตรงกับค่าที่คาดหมายไว้ นอกจากนี้ได้ตรวจสอบโคลนเป้าหมายโดยใช้เอ็นไซม์ตัดจำเพาะ EcoRI พบว่าขนาดของขึ้นดีเอ็นเอที่ได้จากการตัดมี 2 ขนาด คือ 839 และ 2,799 คู่เบส ซึ่งเป็นขนาดขึ้นดีเอ็นเอของยีน Bt176+Zein และเวกเตอร์ pCR8/GW/ TOPO ตามลำดับ

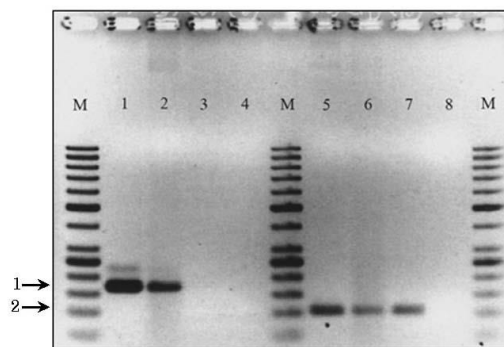
2.3 การทดสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐานที่ใช้ตรวจข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม

ผลการทดสอบความถูกต้องของพลาสมิดโคลนเป้าหมายที่มีขึ้นยีน MON810+Zein เชื่อมต่ออยู่ในพลาสมิดเดียวกันด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 และมีดีเอ็นเอของข้าวโพดที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าพลาสมิดที่มีขึ้นยีน MON810+Zein เมื่อตรวจสอบด้วยไพรเมอร์ 81-80-L และ 81-80-R สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาด 170 คู่เบส ในดีเอ็นเอมาตรฐาน และในข้าวโพดที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม แต่ไม่พบแถบดีเอ็นเอขนาดดังกล่าวในข้าวโพดที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และเมื่อตรวจสอบยีน Zein ซึ่งเป็นยีนพื้นฐานที่อยู่ในข้าวโพด ด้วยไพรเมอร์ Zein-1-L และ Zein-1-R สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาด 104 คู่เบส ซึ่งพบได้ทั้งในดีเอ็นเอมาตรฐาน ข้าวโพดที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และข้าวโพดที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (ภาพที่ 5) ดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างขึ้นได้ให้ชื่อว่า pStdDOA/GMO2 ซึ่งประกอบด้วยชุดยีนของ MON810 และ Zein ที่อยู่ในพลาสมิด pCR8/GW/TOPO (ภาพที่ 7) สำหรับใช้เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานในการตรวจสอบข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810

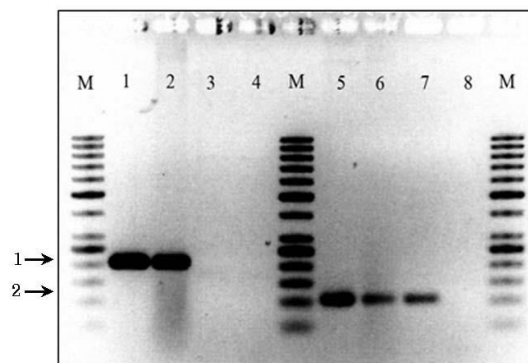
ผลจากการนำพลาสมิดของโคลนเป้าหมายที่มีขึ้นยีน Bt176+Zein เชื่อมต่ออยู่ในพลาสมิดเดียวกันไปตรวจสอบด้วยเทคนิคพีซีอาร์ โดยใช้ไพรเมอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม Bt176 และมีดีเอ็นเอของข้าวโพดที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรมเป็นตัวเปรียบเทียบ พบว่าจากการใช้ไพรเมอร์ 54-97-L และ 54-97-R สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาด 209 คู่เบส ในดีเอ็นเอมาตรฐาน และในข้าวโพดที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม แต่ไม่พบแถบดีเอ็นเอขนาดดังกล่าวในข้าวโพดที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และเมื่อตรวจสอบยีน Zein ซึ่งเป็นยีนพื้นฐานที่อยู่ในข้าวโพด ด้วยไพรเมอร์ Zein-1-L และ Zein-1-R สามารถตรวจพบแถบดีเอ็นเอขนาดประมาณ 104 คู่เบส ซึ่งพบได้ทั้งในดีเอ็นเอมาตรฐาน ข้าวโพดที่มีการดัดแปลงพันธุกรรม และข้าวโพดที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (ภาพที่ 6) ดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างขึ้นได้ให้ชื่อว่า pStdDOA/GMO3 ซึ่งประกอบด้วยชุดยีนของ Bt176 และ Zein ที่อยู่ในพลาสมิด pCR8/GW/TOPO (ภาพที่ 8) สำหรับใช้เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานในการตรวจสอบข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม Bt176

ดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO1, pStdDOA/GMO2 และ pStdDOA/GMO3 (โดย p หมายถึง พลาสมิด, Std หมายถึง มาตรฐาน, DOA หมายถึง กรมวิชาการเกษตร, GMO หมายถึง สิ่งมีชีวิตดัดแปลงพันธุกรรม และ 1, 2 และ 3 หมายถึง ลำดับที่ของดีเอ็นเอมาตรฐานที่ได้สร้างขึ้น) เป็นพลาสมิดที่ได้เก็บไว้ในแบคทีเรีย *E. coli* สายพันธุ์ One Shot Mach 1 T1R สามารถนำไปเพิ่มปริมาณได้ โดยเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติมสารปฏิชีวนะ Spectinomycin และสกัดพลาสมิดนำไปใช้เป็นวัสดุอ้างอิงสำหรับเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพ

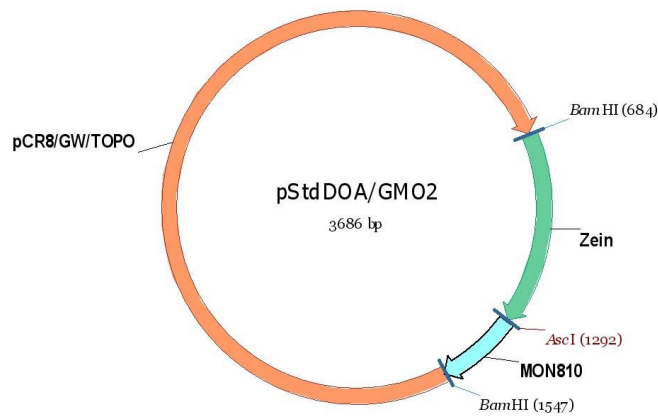
ได้ทันที แต่ในกรณีที่ต้องการนำดีเอ็นเอมาตรฐานนี้ไปใช้เปรียบเทียบในเชิงปริมาณ จำเป็นต้องทำพลาสมิดให้อยู่รูปของสายตรง (linearised plasmid) โดยตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะที่มีจุดตัดเพียงครั้งเดียว และมีตำแหน่งตัดที่ต้องอยู่ภายนอกชิ้นส่วนของยีน เช่น pStdDOA/GMO1 ใช้เอ็นไซม์ *SacI* หรือ *SalI* ส่วน pStdDOA/GMO2 และ pStdDOA/GMO3 สามารถใช้เอ็นไซม์ *ApaI* และ *EcoRV* จากนั้นแยกดีเอ็นเอที่ถูกตัดมาทำให้บริสุทธิ์ แล้วนำไปวัดหาปริมาณดีเอ็นเอที่ถูกต้องและแน่นอน เพื่อนำปริมาณดีเอ็นเอที่ได้ไปคำนวณหาจำนวน copy number สำหรับใช้เปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม โดยใช้เทคนิค Quantitative Real-time PCR ต่อไป



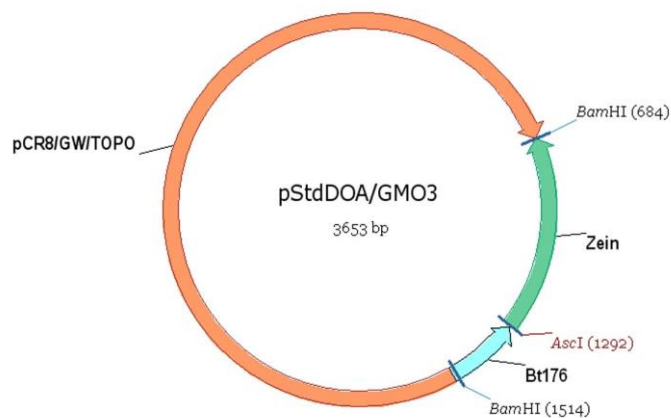
ภาพที่ 5 ขนาดของแถบดีเอ็นเอที่เกิดจากการตรวจสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO2 โดยใช้ไพรเมอร์ 81-80-L + 81-80-R (ลูกศร 1) และ Zein-1-L + Zein-1-R (ลูกศร 2) ที่เพิ่มปริมาณจากดีเอ็นเอต้นแบบ 3 ชนิด คือ pStdDOA/GMO2 (ช่องที่ 1,5) ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 (ช่องที่ 2,6) และข้าวโพดที่ไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 3,7) สำหรับช่องที่ 4 และ 8 น้ำกลั่นบริสุทธิ์ โดยมี 50 bp. DNA Ladder เป็นตัวเปรียบเทียบขนาดดีเอ็นเอ (ช่อง M)



ภาพที่ 6 ขนาดของแถบดีเอ็นเอที่เกิดจากการตรวจสอบความถูกต้องของดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO3 โดยใช้ไพรเมอร์ 54-97-L + 54-97-R R (ลูกศร 1) และ Zein-1-L + Zein-1-R R (ลูกศร 2) ที่เพิ่มปริมาณจากดีเอ็นเอต้นแบบ 3 ชนิด คือ pStdDOA/GMO3 (ช่องที่ 1,5) ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม Bt176 (ช่องที่ 2,6) และข้าวโพดที่ไม่ดัดแปลงพันธุกรรม (ช่องที่ 3,7) สำหรับช่องที่ 4 และ 8 น้ำกลั่นบริสุทธิ์ โดยมี 50 bp. DNA Ladder เป็นตัวเปรียบเทียบขนาดดีเอ็นเอ (ช่อง M)



ภาพที่ 7 แผนที่ของดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO2 ที่มีส่วนประกอบของชิ้นส่วนของยีน MON810 และ Zein ที่อยู่ในเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO



ภาพที่ 8 แผนที่ของดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO3 ที่มีส่วนประกอบของชิ้นส่วนของยีน Bt176 และ Zein ที่อยู่ในเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

สามารถโคลนชิ้นส่วนยีน CP4EPSPS, Lectin, MON810, Bt176 และ Zein จากถั่วเหลืองและข้าวโพดที่มีและไม่มีการดัดแปลงพันธุกรรม ประสบผลสำเร็จ ด้วยการเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนของยีนด้วยเทคนิคพีซีอาร์ และได้ผ่านการตรวจสอบลำดับการเรียงตัวของสารพันธุกรรมแล้วพบว่ายีนมีความถูกต้องและตรงกับลำดับของยีนที่ได้รายงานไว้แล้ว นอกจากนี้ได้นำยีนที่โคลนได้ไปผ่านกระบวนการตัดและต่อเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นชุดของยีนที่ใช้เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานในการตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองและข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม ทำให้ได้ดีเอ็นเอมาตรฐาน จำนวน 3 ชุด คือ (1) pStdDOA/GMO1 เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานสำหรับตรวจวิเคราะห์ถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท ที่ประกอบด้วย

ส่วนของยีน CP4EPSPS และ Lectin (2) pStdDOA/GMO2 เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานสำหรับตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม MON810 ที่ต้านทานต่อหนอนเจาะฝักข้าวโพด ซึ่งประกอบด้วยส่วนของยีน MON810 และ Zein และ (3) pStdDOA/GMO3 เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานสำหรับตรวจวิเคราะห์ข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรม Bt176 ที่ต้านทานต่อหนอนเจาะฝักข้าวโพด ซึ่งประกอบด้วยส่วนของยีน Bt176 และ Zein

ดีเอ็นเอมาตรฐานทั้งสามชุดเชื่อมต่ออยู่กับเวกเตอร์ pCR8/GW/TOPO เก็บไว้ในแบคทีเรีย ซึ่งสามารถผลิตออกมาใช้งานได้ง่ายมาก โดยการนำแบคทีเรียไปเพิ่มปริมาณในอาหารเลี้ยงเชื้อและสกัดพลาสมิดนำไปใช้เป็นวัสดุอ้างอิงสำหรับเปรียบเทียบในเชิงคุณภาพได้ทันที แต่ถ้าต้องการนำดีเอ็นเอมาตรฐานเหล่านี้ไปใช้เปรียบเทียบในเชิงปริมาณ แนะนำให้ทำพลาสมิดให้อยู่สภาพของสายตรงโดยตัดด้วยเอ็นไซม์ตัดจำเพาะที่มีจุดตัดเพียงครั้งเดียว และมีตำแหน่งตัดที่ต้องอยู่ภายนอกชิ้นส่วนของยีน แล้วจึงแยกดีเอ็นเอที่ถูกตัดมาทำให้บริสุทธิ์ แล้วนำไปวัดหาปริมาณดีเอ็นเอที่ถูกต้องและแน่นอน ก็จะได้ดีเอ็นเอมาตรฐานที่สามารถนำไปหาปริมาณดีเอ็นเอในระดับที่เป็นจำนวน copy number ได้ทันที ผลจากการทดลองนี้ทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานนำไปใช้ในการสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานของยีนต่าง ๆ ที่มีการใส่เข้าไปในพืชดัดแปลงพันธุกรรมชนิดอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างได้นี้มีประสิทธิภาพสูง ได้มาตรฐานสากล จึงนับเป็นวัสดุอ้างอิงของกรมวิชาการเกษตรที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

การนำไปใช้ประโยชน์

1. ดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO1 ที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นวัสดุอ้างอิงสำหรับเป็นตัวควบคุมผลการตรวจวิเคราะห์ และใช้เปรียบเทียบปริมาณการปะปนของถั่วเหลืองดัดแปลงพันธุกรรมที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสท (Roundup Ready) ส่วนดีเอ็นเอมาตรฐาน pStdDOA/GMO2 และ pStdDOA/GMO3 นำไปใช้เป็นวัสดุอ้างอิงสำหรับเป็นตัวควบคุมผลการตรวจวิเคราะห์ และใช้เปรียบเทียบปริมาณการปะปนของข้าวโพดดัดแปลงพันธุกรรมสายพันธุ์ MON810 และ Bt176 ที่ต้านทานต่อหนอนเจาะฝักข้าวโพด ซึ่งทำให้ห้องปฏิบัติการตรวจสอบวิเคราะห์พืชดัดแปลงพันธุกรรม ที่ต้องการตรวจวิเคราะห์พืชและผลิตภัณฑ์พืชสำหรับการออกใบรับรองปลอดพืชดัดแปลงพันธุกรรม เพื่อการนำเข้าส่งออกตาม พรบ. กักพืช จำนวนมากสามารถลดต้นทุนการตรวจวิเคราะห์ พร้อมให้ผลการตรวจวิเคราะห์ที่แม่นยำ รวดเร็ว ทำให้การให้บริการตรวจวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการมีประสิทธิภาพสูง

2. ผลงานวิจัยนี้สามารถประยุกต์ใช้เป็นแนวทางต้นแบบในการสร้างดีเอ็นเอมาตรฐานของยีนต่าง ๆ ที่มีการใส่เข้าไปในพืชดัดแปลงพันธุกรรมหลายชนิด เช่น ข้าว Bt63, ข้าวโพด StarLink และพืชดัดแปลงพันธุกรรมอื่น ๆ ที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์พืชและสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก ต้องตรวจวิเคราะห์จำนวนมากขึ้นทุกปี และมีพืชดัดแปลงพันธุกรรมที่มียีนต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้น ทั้งในรูปยีนเดี่ยว และหลายยีน ซึ่งกรมวิชาการเกษตรเป็นหน่วยงานรับผิดชอบ ในการตรวจรับรองพืชดัดแปลงพันธุกรรมและสินค้าเกษตรส่งออก ทำให้ห้องปฏิบัติการสามารถใช้ดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างได้เองนี้ ตรวจวิเคราะห์ได้ผลมีประสิทธิภาพ เท่าเทียมกับของต่างประเทศ เป็นที่ยอมรับตามมาตรฐาน ISO 17025 ทำให้สินค้าเกษตรส่งออก สามารถ

ส่งออกได้ตามเวลา และตามมาตรฐานสากล และยังสามารถผลิตดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อแบ่งปันให้ห้องปฏิบัติการอื่นที่ต้องตรวจสอบพืช หรืออาหารดัดแปลงพันธุกรรม ในอนาคตดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างขึ้นนี้สามารถถ่ายทอดไปยังภาคเอกชน โดยความร่วมมือระหว่างกรมวิชาการเกษตรและภาคเอกชน จะทำให้สามารถผลิตเป็นการค้าต่อไปได้

3. เป็นประโยชน์ในทางเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องจากดีเอ็นเอมาตรฐานที่สร้างขึ้นใช้เองนี้สามารถทดแทนการนำเข้าวัสดุอ้างอิงที่นำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งมีราคาสูงกว่าผลิตเอง 15 เท่า โดยไม่ต้องสูญเสียเงินตราออกไปต่างประเทศ อีกทั้งยังส่งผลให้ต้นทุนค่าวิเคราะห์ตัวอย่างลดลง นับเป็นการสร้างวัสดุอ้างอิงที่เป็นนวัตกรรมใหม่ของกรมวิชาการเกษตร ที่ก้าวหน้า และเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

- ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ พงษ์ศักดิ์ รวยอารี ประเสริฐ วงศ์วัฒนารัตน์ ประสาน สืบสุข อัญชลี ศรีสุวรรณ และ กิตติศักดิ์ กิริติยะอังกูร. 2549. การพัฒนาเทคนิค Real-time PCR ในการตรวจสอบการปนเปื้อนของถั่วเหลือง GM และผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูป. หน้า 228-298. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี พ.ศ. 2548. สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ กรมวิชาการเกษตร.
- ขนิษฐา วงศ์วัฒนารัตน์ ศรีเมฆ ขาวโพรง ประเสริฐ วงศ์วัฒนารัตน์ วันเพ็ญ ศรีทองชัย สุรภี กิริติยะอังกูร กิ่งกาญจน์ พิษณุกุล และ อลงกรณ์ กรณ์ทอง. 2553. การโคลนยีน EPSPS และผลิตแอนติบอดีในระบบเซลล์แบคทีเรีย เพื่อผลิตชุดตรวจสอบถั่วเหลืองดัดแปรพันธุกรรม (Roundup Ready). หน้า 1-20. ใน ผลงานวิจัยดีเด่นและผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น ประจำปี 2553. กรมวิชาการเกษตร.
- มณี ดันดิรุ่งกิจ. 2547. การตรวจสอบจีเอ็มโอในอาหาร. วารสารข่าวศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง. 18(1) : 5-8.
- Allnutt, T.R., Hird, H. Chisholm., Oehlschlager, O. and Henry C. M. 2005. Plasmid Standards for Real Time PCR and GM Enforcement Testing. www.gm-inspectorate.gov.uk/documents/PLASMID.pdf.
- Takeshi Matsuoka. 2001. GMO Labeling and Detection Methods in Japan. <http://apec.biotech.or.th/pdf/MrTakeshiMatsuoka>.
- Takabatake, R., Akiyama, H., Sakata, K., Onishi, M., Koiwa, T., Futo Satoshi., Minegishi, Y., Teshima, R., Mano, j., Jurui, S., and Kitta K. 2011. Development and Evaluation of Event-Specific Quantitative PCR Method for Genetically Modified Soybean A2704-12. *Food Hyg. Saf. Sci.* 52 : 100-107.
- Van, J., Jansens, S., Hofte, H., Degheele, D. and Van H. 1989. Specificity of *Bacillus thuringiensis* Delta-endotoxins. Importance of Specific Receptors on the Brush Border Membrane of the Mid-gut of Target insects. *Eur J Biochem* 186 : 239-247.

Oguchi, T., Onishi, M., Minegishi, Y., Kurosawa, Y., Kasahara, M., Akiyama, H., Teshima, R., Futo, S., Furui, S., Hino, A. and Kitta K. 2009. Development of Quantitative Duplex Real-Time PCR Method for Screening Analysis of Genetically Modified Maize. *J. Food Hyg. Soc. Japan.* 50 : 117-125.

การพัฒนายางดินตะขบเครื่องเกี่ยวนวด

Development of Semi Rubber Track Combine Harvester

วิชัย โสภานกุล¹ อดุลย์ณ วิเชียร² ณพรัตน์ วิจิตรชัย²

คทาวิช จงสุขไว¹ วีระ สุขประเสริฐ¹

บทคัดย่อ

ปัจจุบันคาดว่าจะมีการใช้งานเครื่องเกี่ยวนวดมากกว่า 10,000 เครื่อง ในกิจกรรมเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อบริโภคและส่งออกของไทย ซึ่งการเคลื่อนย้ายเครื่องเกี่ยวนวดไปทำงานในไร่นามีบ่อยครั้งที่สภาพพื้นที่ไม่เอื้ออำนวย จำเป็นต้องขับเคลื่อนไปบนถนนภายในหมู่บ้านทำให้ผิวนถนนเป็นรอยเสียหาย ต้องใช้ล้อรถยนต์หรือแผ่นยางมารองรับดินตะขบ แล้วขับเคลื่อนไปอย่างช้า ๆ จนถึงแปลงเก็บเกี่ยวทำให้เกิดการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายประมาณ 2,000 บาท/ชั่วโมง คณะผู้วิจัยจึงพัฒนายางดินตะขบสำหรับใช้กับเครื่องเกี่ยวนวด โดยพัฒนาสูตรยางธรรมชาติผสมกับสารเคมีให้มีสมบัติทางกายภาพสอดคล้องกับมาตรฐาน มอก. 2478-2552 มีค่าความแข็ง 68.8 Shore A จากนั้นนำสูตรที่พัฒนาได้ไปผลิตยางดินตะขบโดยการอัดขึ้นรูปพร้อมด้วยแม่พิมพ์ที่ออกแบบเฉพาะ ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส

ผลการทดสอบใช้งานกับเครื่องเกี่ยวนวดขนาดกลาง น้ำหนัก 4.2 ตัน เมื่อนำไปขับเคลื่อนบนถนนลาดยางพบว่าไม่ทำให้ผิวนถนนลาดยางเสียหาย จึงนำไปทดสอบในไร่นาโดยช่วงแรกทดสอบในแปลงนาสภาพเป็นดินเหนียวอ่อน มีค่าความต้านทานการแทงทะลุความลึก 5 เซนติเมตร เท่ากับ 0.3 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ความเร็วการเคลื่อนที่ 4.17-4.93 กิโลเมตร/ชั่วโมง บนพื้นที่ 7.2 ไร่ พบว่ายางดินตะขบมีอัตราการสึกหรอน้อยมาก จึงเร่งอัตราการสึกหรอโดยทดสอบในสภาพไร่ซึ่งดินแข็งกว่ามีค่าความต้านทานการแทงทะลุความลึก 5 เซนติเมตร เท่ากับ 1.6 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ใช้ความเร็วการเคลื่อนที่ 4.21-4.43 กิโลเมตร/ชั่วโมง บนพื้นที่ 323 ไร่ หรือคิดเทียบเท่าแปลงนา 1,721 ไร่ เมื่อนำยางดินตะขบมาตรวจสอบมีอัตราการสึกหรอประมาณร้อยละ 5 เท่านั้น จึงขยายผลการวิจัยโดยร่วมกับบริษัทผู้ผลิตเครื่องเกี่ยวนวดในจังหวัดพิษณุโลกนำไปใช้กับเครื่องเกี่ยวนวดขนาดใหญ่ น้ำหนัก 9 ตัน

¹ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม

² สถาบันวิจัยยาง

คำนำ

ประเทศไทยผลิตและส่งออกสินค้าเกษตรหลายชนิด เช่น ยางพารา ข้าว มันสำปะหลัง อ้อย และ สับปะรด เป็นต้น ส่วนใหญ่มักส่งออกในรูปแบบของวัตถุดิบหรือมีการแปรรูปขั้นต้นทำให้มีมูลค่าต่ำ ภาครัฐจึงมีความพยายามสร้างมูลค่าเพิ่มโดยการนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อส่งออกและใช้งานในประเทศ ในส่วนของยางพาราหรือยางธรรมชาตินั้น ตามยุทธศาสตร์การวิจัยของชาติ พ.ศ.2551-2553 ได้จัดให้เรื่องการเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกและลดการนำเข้าเป็นหนึ่งในกลุ่มเรื่องที่ต้องวิจัยเร่งด่วน รายงานของสถาบันวิจัยยางในปี 2553 สามารถส่งออกผลิตภัณฑ์ยางไทย อาทิ ยางซีด ยางปูพื้น สายพาน ยางยานพาหนะ และยางในรถยนต์ เป็นต้น นำเงินตราเข้าประเทศ ได้มากถึง 156,311 ล้านบาท ในส่วนของภาครัฐจึงส่งเสริมงานวิจัยด้านนี้ให้มากยิ่งขึ้น ผลิตภัณฑ์ยางแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามลักษณะของวัตถุดิบที่ใช้ คือ กลุ่มผลิตภัณฑ์จากวัตถุดิบที่เป็นยางแห้งและน้ำยาง ยางเป็นวัสดุพอลิเมอร์ที่ประกอบด้วยไฮโดรเจนและคาร์บอน มีความยืดหยุ่นสูง แต่ยางธรรมชาติมีข้อด้อย คือ การเสียดสีสภาพภายใต้แสงแดด ออกซิเจน และโอโซนจึงมีข้อจำกัดในการใช้งาน เนื่องจากมีสมบัติเชิงกลต่ำและลักษณะทางกายภาพไม่เสถียรต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมาก กล่าวคือยางธรรมชาติจะอ่อนนุ่มและเหนียวเหนอะเมื่อได้รับความร้อน แต่แข็งเปราะเมื่ออุณหภูมิต่ำ ด้วยเหตุนี้การใช้ประโยชน์จำเป็นต้องมีการบดผสมยางกับสารเคมีต่าง ๆ เช่น สารกระตุ้น สารตัวเร่ง สารตัวเติม เป็นต้น หลังบดผสมแล้วเรียกยางคอมปาวด์จะถูกนำไปขึ้นรูปในแม่พิมพ์ภายใต้ความร้อนและความดัน เพื่อให้ยางคงรูปด้วยกระบวนการ วัลคาไนเซชัน (Vulcanization) ซึ่งสมบัติของยางจะเสถียรไม่เปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิและมีสมบัติเชิงกลดีขึ้น

ข้าวเป็นอาหารหลักของไทยปัจจุบันมีการปลูกและเก็บเกี่ยวหลายครั้งต่อปี เพื่อใช้บริโภคและส่งออก ซึ่งในทุกกิจกรรมตั้งแต่การเตรียมดิน การปลูก การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว ต้องมีเครื่องจักรกลเกษตรเข้ามาใช้งานทุกขั้นตอนการเก็บเกี่ยวข้าวมากกว่าร้อยละ 70 ของพื้นที่ปลูกข้าวจะใช้เครื่องเกี่ยวนวด ดังแสดงในภาพที่ 1 ซึ่งถูกออกแบบโดยรวมระบบการทำงานเกี่ยวและนวดเข้าด้วยกัน เมื่อได้ข้าวเปลือกจึงลำเลียงใส่ถังเก็บที่อยู่ในเครื่องเดียวกันหรือบรรจุใส่กระสอบ มีระบบขับเคลื่อนแบบแทรกเตอร์ดินตะขบ สามารถทำงานได้รวดเร็วและลดความเหนื่อยยาก และลดต้นทุนการเก็บเกี่ยวเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน โดยเฉพาะพื้นที่ภาคกลางซึ่งส่วนใหญ่ทำนาปรังมีกิจกรรมเกี่ยวเกี่ยวหลายครั้งต่อปี ในปี พ.ศ. 2536 นับเป็นช่วงแรกที่เครื่องเกี่ยวนวดเริ่มได้รับความนิยมและขยายตัวอย่างรวดเร็ว ราคาเครื่องละประมาณ 800,000 บาท ใช้ดินตะขบที่ทำจากไม้เนื้อแข็ง เมื่อเคลื่อนที่บนถนนจึงไม่ก่อให้เกิดปัญหาผิวถนนเสียหาย แต่มีอายุการใช้งานต่ำต้องซ่อมแซมบ่อยครั้งทำให้มีการพัฒนาวัสดุเป็นเหล็ก ซึ่งมีความทนทานต่อการใช้งานได้ดี แต่เมื่อนำมาเคลื่อนที่บนถนนทำให้ผิวถนนเสียหาย จากรายงานของ วินิต และคณะ (2551) มีจำนวนเครื่องเกี่ยวนวดเพิ่มมากขึ้นถึง 10,000 เครื่อง และการเก็บเกี่ยวเกิดเป็นวัฏจักรซ้ำกันทุกปี ทำให้เกิดปัญหาขัดแย้งระหว่างเจ้าของเครื่องเกี่ยวนวดกับหน่วยงานท้องถิ่นที่ดูแลถนน จนหลายท้องถิ่นต้องใช้มาตรการทางกฎหมายเพื่อแก้ปัญหาผิวถนน

เสียหาย การนำมาขับเคลื่อนไปบนถนนจำเป็นต้องมีแผ่นยางรองรับเพื่อป้องกันผิวถนนเสียหายจากการกดทับของดินตะขบที่สร้างจากเหล็ก ดังแสดงในภาพที่ 2 ทำให้สูญเสียต้นทุนด้านเวลาขณะเคลื่อนย้าย

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวคิดพัฒนาทางดินตะขบจากยางธรรมชาติเพื่อลดเวลาการเคลื่อนย้ายและลดความเสียหายต่อผิวถนน ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องเกี่ยวนวด รวมทั้งสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบยางธรรมชาติโดยการนำมาแปรรูปและใช้ในประเทศต่อไป



ภาพที่ 1 เครื่องเกี่ยวนวด



ภาพที่ 2 ดินตะขบ

วัตถุประสงค์

พัฒนาทางดินตะขบเครื่องเกี่ยวนวด ให้สามารถนำไปเคลื่อนที่บนถนนลาดยางโดยไม่ทำให้ผิวถนนเสียหาย เพื่อลดการสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายขณะเคลื่อนย้ายเข้าเก็บเกี่ยวผลผลิตในแปลง

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- 1.เครื่องอัดยางคงรูป
- 2.เครื่องมือวัดสมบัติทางกายภาพของยาง
- 3.ยางแผ่นดิบชั้น 3 และสารเคมี เช่น เชม์ดำ กำมะถันและสารตัวเร่ง CBS
- 4.เครื่องมือวัดความต้านทานการแท่งทะลุของดิน
- 5.เครื่องมือบันทึกข้อมูล เช่น คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายภาพ เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
- 6.เครื่องจักรโรงงานสำหรับสร้างต้นแบบ เช่น เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องเชื่อม เครื่องกัด CNC

วิธีการ

- 1.ออกแบบสูตรยาง
- 2.ทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ
- 3.ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทางดินตะขบ
- 4.ออกแบบ สร้าง ทดสอบในห้องปฏิบัติการ

5.ทดสอบในภาคสนาม และวิเคราะห์ผล

6.สรุปผล และจัดทำรายงาน

7.เผยแพร่ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้อง

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

เริ่มต้นดำเนินงานระหว่าง ตุลาคม 2552 สิ้นสุด กันยายน 2554 ที่ สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม
สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร และแปลงของเกษตรกร

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

การพัฒนายางดินตะขบเครื่องเกี่ยววนวด มีสองกิจกรรม คือกิจกรรมพัฒนาสูตรยางความทนทานสูง
ดำเนินการโดยนักวิทยาศาสตร์สถาบันวิจัยยาง และกิจกรรมการพัฒนาเครื่องเกี่ยววนวด
ดำเนินการโดยวิศวกรของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม มีขั้นตอนดังนี้ (1) การศึกษาข้อมูลสภาพการใช้งาน
เครื่องเกี่ยววนวด (2) เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบรูปทรงทางกายภาพของยางดินตะขบ (3) ออกแบบสูตรยางให้
มีสมบัติตามที่กำหนด (4) ออกแบบแม่พิมพ์สำหรับใช้อัดขึ้นรูปเป็นยางดินตะขบ (5) นำไปติดตั้งกับ
ดินตะขบเครื่องเกี่ยววนวดและทดสอบในห้องปฏิบัติการ (6) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกันระหว่าง
นักวิทยาศาสตร์และวิศวกรการเกษตร เพื่อปรับปรุงการออกแบบให้ดีที่สุด (7) นำยางดินตะขบไปทดสอบ
บนฟิวถนนลาดยาง (8) และทดสอบภาคสนามในสภาพไร่นา โดยใช้แปลงของหน่วยงานกรมวิชาการเกษตร
และแปลงของเกษตรกร (9) สรุปผลการวิจัยและเผยแพร่ให้ผู้เกี่ยวข้องต่อไป

กิจกรรมที่ 1 พัฒนาสูตรยางความทนทานสูง

1.การออกแบบสูตรยาง

ดำเนินการออกสูตรยางโดยนักวิทยาศาสตร์ของสถาบันวิจัยยาง จำนวน 14 สูตร โดยใช้ยางแผ่น
รมควันชั้น 3 บดผสมกับสารเคมี ได้แก่ สารกระตุ้น สารตัวเร่ง สารตัวเติม และสารเคมีอื่น ๆ ด้วยเครื่องบด
ผสมแบบ 2 ลูกกลิ้งจนเข้ากัน และนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการเพื่อหาสูตรยางที่มี
คุณสมบัติตามต้องการโดยอ้างอิงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ยางผสมเสร็จสำหรับการหล่อดอกยาง
แบบร้อนของยางรถยนต์เชิงพาณิชย์ มอก. 2478-2552

2.ทดสอบสมบัติทางกายภาพในห้องปฏิบัติการ

ค่าใช้ผลที่ใช้อ้างอิงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 2478-2552 ประกอบด้วยค่าความแข็ง ค่าความ
ต้านทานแรงดึง ระยะยืดจนขาด โมดูลัสที่ระยะยืด 300 เปอร์เซ็นต์ และค่าความถ่วงจำเพาะเป็นต้น ดังแสดง
ในตารางที่ 1 จากการศึกษาชนิดของสารตัวเร่ง พบว่า สูตรยาง รหัส Tin 1 ที่มีการใช้สารตัวเร่ง คือ CBS มี
สมบัติทางกายภาพผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2478-2552 จึงได้ทำการเลือกสูตรยาง รหัส Tin 1 มาผลิต
ยางดินตะขบ โดยการอัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ที่ออกแบบเฉพาะ ซึ่งเป็นแบบผิวหน้าแบน นำไปติดตั้งกับ

เครื่องเกี่ยวขนาดและทดสอบเคลื่อนที่บนผิวถนนลาดยาง พบว่าสูตรยางรหัส Tin 1 เกิดการฉีกขาดที่บริเวณหน้าและขอบของยางดินตะขามมากกว่าร้อยละ 80 ดังแสดงในภาพที่ 3

ตารางที่ 1 สมบัติทางกายภาพ

สมบัติ	มอก.2478-2552	Tin 1	Tin 2	Tin 3	Tin 4	Tin 5	Tin 6
Cure time (T_{90} ,min)		4.08	3.42	5.92	10.42	9.75	4.88
Before ageing							
Tensile strength (MPa)	>20	27.4	15.0	27.1	24.5	23.8	23.4
Elongation at break (%)	> 450 %	512	332	592	369	441	409
Modulus at 300 % (MPa)	>9	10.7	13.0	7.7	16.9	12.1	16.7
Hardness (Shore A)	60 ถึง 70	65.6	59.2	50.4	62.5	57.9	60.4
After ageing at 70 °C/168 hr							
Change of Tensile strength (%)	ไม่เกิน 10 %	-7.7	-58.7	-4.4	-10.6	-20.2	-42.7
Change of Elongation at break (%)	ไม่เกิน 15 %	-15.8	-56.0	-19.3	-24.6	-9.07	-31.78
Change of Hardness (Shore A)	ไม่เกิน +5	-6.3	+3.3	+7.6	-0.1	+2.9	+4.0



ภาพที่ 3 การฉีกขาดบริเวณผิวหน้ายางดินตะขาม

จากนั้นได้ทำการปรับปรุงสูตรยางใหม่ โดยทำการแปรชนิดและปริมาณของสารตัวเติม พบว่าสูตรยาง รหัส Tin 13 มีสมบัติทางกายภาพผ่านมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2478-2552 ดังแสดงในตารางที่ 2 หลังจากนั้นนำมาผลิตยางดินตะขามด้วยแม่พิมพ์แบบผิวหน้าแบน และทดสอบเคลื่อนที่บนผิวถนนลาดยาง พบว่าผิวถนนไม่เกิดการเสียหาย แต่เกิดปัญหายางดินตะขามหลุดออกจากดินตะขามของเครื่องเกี่ยวขนาด เนื่องจากมีพื้นที่สัมผัสกับผิวถนนมากเกินไป ซึ่งปัญหาเกิดจากการออกแบบทางวิศวกรรมยังไม่เหมาะสม วิศวกรจึงดำเนินการออกแบบใหม่อีกครั้ง โดยปรับปรุงทรงของยางดินตะขาม และสร้างแม่พิมพ์สำหรับใช้อัดขึ้นรูป และนำไปทดสอบการใช้งานในห้องปฏิบัติการและภาคสนาม จนได้สูตรยางความทนทานสูงที่เหมาะสมสำหรับผลิตเป็นยางดินตะขาม

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพ

สมบัติ	มอก. 2478-2552	Tin 7	Tin 8	Tin 9	Tin 10	Tin 11	Tin 12	Tin 13	Tin 14
Cure time(T_{c90} ,min)		3.92	3.88	3.42	5.92	5.75	5.83	4.92	4.67
Before ageing									
Tensile strength (MPa)	>20	14.9	11.3	8.8	24.2	22.5	14.5	29.8	24.8
Elongation at break (%)	> 450 %	321	274	252	548	564	458	471	455
Modulus at 300 % (MPa)	>9	13.2	0.00	0.00	8.2	7.7	6.8	17.3	15.0
Hardness (Shore A)	60 ถึง 70	67	71	72	56	60	64	67.5	69.8
After ageing at 70 °C/168 hr									
Change of Tensile strength (%)	ไม่เกิน 10 %	-29.5	-19.5	-19.3	-16.9	-30.2	-3.5	+1.1	-3.4
Change of Elongation at break (%)	ไม่เกิน 15 %	-25.6	-23.7	-18.3	-23.0	-35.5	-13.3	-1.9	-4.8
Change of Hardness (Shore A)	ไม่เกิน +5	-26.4	-35.1	-41.5	+5.0	+5.0	+6.0	+1.0	+2.0

กิจกรรมที่ 2 การพัฒนาขดดินตะขบเครื่องเกี่ยวนวด

1. ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบขดดินตะขบ

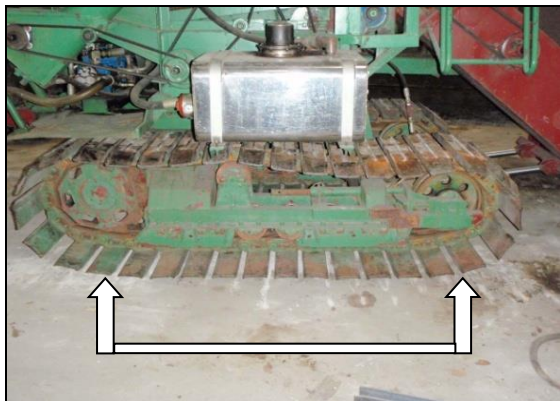
สาเหตุที่เมื่อนำเครื่องเกี่ยวนวดไปเคลื่อนที่บนถนนแล้วทำให้ผิวถนนเสียหาย เกิดจากดินตะขบทำจากเหล็กเป็นวัสดุแข็งแรง กระทั่งเคลื่อนที่บนผิวถนนทำให้เกิดแรงกระทำในลักษณะตะกุกผิวถนน (Grousers) เนื่องจากเป็นเครื่องจักรกลเกษตรขนาดใหญ่ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 1428-2540 ได้กำหนดแรงกดต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ไม่เกิน 2.94 เมกะพาสคัล หรือ 29.98 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร แต่เนื่องจากมีเพียงบางส่วนดินตะขบเท่านั้นที่สัมผัสผิวถนนทำให้มีแรงกดบนดินตะขบที่กระทำกับพื้นสูง (Ground Contact Pressure) ทำให้เกิดความเค้น (Stress: σ_u) ที่กระทำต่อผิวถนนมากกว่าหลายเท่าตัว จนเกินความต้านแรง (Strength: σ_y) ของวัสดุที่ใช้ถนน จึงเกิดการเปลี่ยนรูปหรือทำให้ผิวถนนเป็นรอยเสียหาย การลดแรงที่กระทำกับผิวถนนมี 2 วิธี หากพิจารณาจากสมการ $P = F/A$ ได้แก่การเพิ่มพื้นที่ของดินตะขบให้มากขึ้น หรือลดน้ำหนักของเครื่องเกี่ยวนวดให้น้อยลงซึ่งทำได้ยากเนื่องจากมีชิ้นส่วนกลไกซับซ้อน จึงสนใจในส่วนของการพัฒนาดินตะขบที่ใช้วัสดุทำจากเหล็กกล้าผสมยาง

เหล็กที่ใช้ควรเป็นเหล็กเหนียวคาร์บอนต่ำ นำมาอัดขึ้นรูปแบบเย็นเพื่อให้มีความต้านแรงสูงขึ้น และนำมาเชื่อมประกอบเป็นดินตะขบ ส่วนยางธรรมชาติเป็นพอลิเมอร์มีสมบัติเด่นหลายประการ โดยเฉพาะความยืดหยุ่น เมื่อมีแรงดึงมากระทำกับยางที่คงรูปแล้วจะสามารถยืดตัวได้หลายเท่าของความยาวเดิมหากปล่อยแรงออกสามารถกลับคืนสู่รูปร่างและความยาวเดิมได้ นอกจากนี้ยังมีสมบัติด้านอื่น เช่น เมื่อนำไปติดกับวัสดุชนิดอื่นทำให้ยางมีความแข็งแรงสูงขึ้น จึงสามารถนำไปใช้งานด้านวิศวกรรมได้หลากหลาย ส่วนแรงที่กระทำกับดินตะขบนั้นเป็นแบบวัฏจักร ทำให้เกิดความเค้นกระทำซ้ำ ๆ สลับไป-มา เป็นวงรอบ ซึ่งค่าความเค้นสูงสุดในชิ้นงานที่มีการล้า จะมีค่าน้อยกว่าความต้านแรงของวัสดุ จึงใช้เป็นข้อพิจารณาหลักในการออกแบบ ดังนั้นต้องออกแบบให้ยางดินตะขบสามารถรับน้ำหนักเครื่องเกี่ยวนวดและถ่ายเทลงพื้นถนนโดย

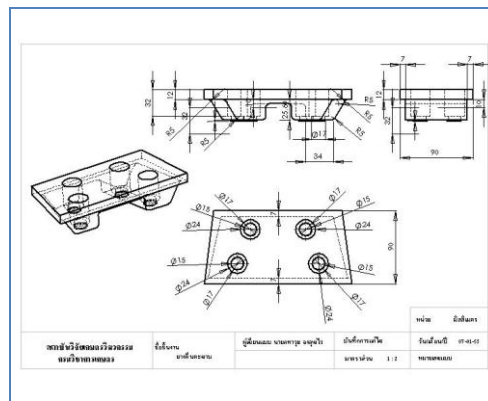
ไม่ทำให้ผิวถนนเสียหาย ผลิตได้ง่ายมีราคาที่เหมาะสม จึงกำหนดแนวทางให้มีรูปร่างที่สามารถติดตั้งเข้าในช่องว่างของดินตะขาบ และยึดด้วยสกรูเหล็กทนแรงดึงสูง

2.การออกแบบ สร้าง ทดสอบ และปรับปรุง ในห้องปฏิบัติการ

การออกแบบยางดินตะขาบ พิจารณาจากลักษณะของแรงกระทำกับผิวถนน ขณะเครื่องเกี่ยววนวดเคลื่อนที่ผ่าน เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบแม่พิมพ์อัดขึ้นรูป ซึ่งการคำนวณหาปริมาณของแรงกดจากดินตะขาบ โดยใช้เครื่องเกี่ยววนวดของสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม เป็นแบบที่ใช้แรงงานคนรองขั่วเปลือกด้านข้าง เพื่อลดการพิจารณาภาระของน้ำหนักของผลิตผลทางเกษตรที่เกี่ยวเกี่ยว ที่จะเป็นตัวแปรสำคัญต่อแรงกระทำกับดินตะขาบ ซึ่งโดยปกติแล้วถ้าเป็นเครื่องเกี่ยววนวดที่มีถังบรรจุ จะทำให้ภาระที่กระทำต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นอีกประมาณ 2,000-3,000 กิโลกรัม โดยเครื่องเกี่ยววนวดที่นำมาทดสอบมีน้ำหนัก 4,200 กิโลกรัม ใช้ระบบขับเคลื่อนแบบไฮดรอสแตติก ต้นกำลังเครื่องยนต์ขนาด 120 แรงม้า มีจำนวนดินตะขาบข้างละ 34 ชั้น ความยาว 60 เซนติเมตร ความกว้าง 11 เซนติเมตร มีพื้นที่ 660 ตารางเซนติเมตร มีพื้นที่รับแรงในแนวดิ่งจำนวน 12 ชั้น แสดงในภาพที่ 4 และมีพื้นที่ว่างสำหรับจับยึดโซ่ที่สามารถติดตั้งยางดินตะขาบ 153 ตารางเซนติเมตร จึงนำมาเป็นข้อมูลในการออกแบบ จากการคำนวณพบว่า พื้นที่ที่กระทำต่อพื้นที่สัมผัสของดินตะขาบมีขนาด 15,840 ตารางเซนติเมตร จึงจะทำให้แรงที่กระทำต่อพื้นดินมีค่าเท่ากับ 0.026 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร หรือ 0.265 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ซึ่งภายใต้เงื่อนไขของการออกแบบ คณะผู้วิจัยได้กำหนดให้ยางดินตะขาบมีความสามารถในการรับภาระเท่ากับดินตะขาบ ทำให้ต้องรับภาระเพิ่มมากขึ้นอย่างน้อย 4.31 เท่า เนื่องจากมีพื้นที่เพียง 153 ตารางเซนติเมตร โดยภาระที่รับมีค่าเท่ากับ 1.14 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร เมื่อรวบรวมข้อมูลทางกายภาพครบถ้วนแล้ว จึงนำข้อมูลไปออกแบบรูปทรงทางเรขาคณิต และเขียนแบบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CAD) แสดงในภาพที่ 5 ได้เป็นรูปทรง 3 มิติ และแปลงข้อมูลเป็นพิกัดระยะทาง 3 มิติ (G-code) เพื่อนำข้อมูลใส่เครื่องกัดโลหะที่ควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์ (CNC) เพื่อสร้างแม่พิมพ์ แสดงในภาพที่ 6 และนำยางธรรมชาติผสมสารเคมี ประกอบด้วย เขม่าดำเกรด 330 จำนวน 50 phr สารตัวเร่ง CBS และกำมะถัน มาอัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ที่ อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส แสดงในภาพที่ 7 ได้ยางดินตะขาบจำนวน 68 ชิ้น นำไปติดตั้งกับดินตะขาบโดยจับยึดด้วยสกรูทำจากเหล็กทนแรงดึงสูงขนาด M 12x1.75 ร่วมกับแหวนสปริง จำนวน 4 ตัว แสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 4 พื้นที่รับแรงกด



ภาพที่ 5 แบบยางตีนตะขา



ภาพที่ 6 แม่พิมพ์

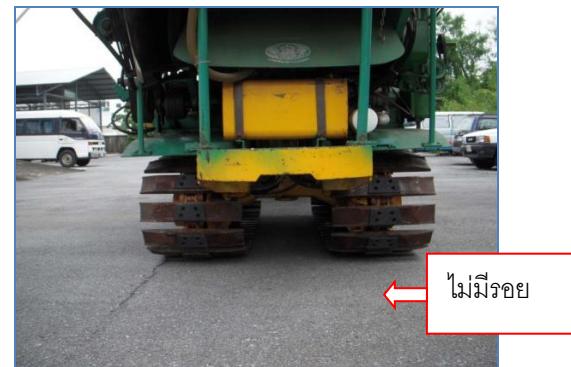


ภาพที่ 7 การอัดขึ้นรูป

และนำมาทดสอบการเคลื่อนที่บนถนนลาดยาง บริเวณข้างสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม ผลการทดสอบครั้งที่ 1 ยางตีนตะขาไม่สามารถรับแรงได้ เกิดการฉีกขาดมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ จึงออกแบบสูตรยางให้มีความเหนียวมากกว่าเดิม และการทดสอบครั้งที่ 2 โดยกำหนดให้เครื่องเกี่ยววนวดเคลื่อนที่ไป-กลับ ระยะทาง 50 เมตร และเลี้ยวที่บริเวณกลับตัวด้วยลักษณะของการใช้งานแบบปกติของเครื่องเกี่ยววนวด จำนวน 20 เที้ยว ใช้ความเร็วในการเคลื่อนที่ทางตรงเฉลี่ย 0.86 เมตร/วินาที (3.1 กิโลเมตร/ชั่วโมง) รอบเครื่องยนต์ 1,500 รอบ/นาที รวมระยะทาง 1 กิโลเมตร ผลการทดสอบยางตีนตะขาสามารถรองรับน้ำหนักเครื่องเกี่ยววนวดได้โดยไม่ทำให้พื้นถนนเสียหายเป็นรอย ดังแสดงในภาพที่ 9 แต่พบปัญหาขณะเลี้ยวมียางตีนตะขาหลุดออกจากจุดจับยึด เนื่องจากด้านหน้าของยางตีนตะขามีพื้นที่สัมผัสกับผิวถนนมากเกินไป ทำให้มีแรงกระทำที่จุดจับยึดมากเกินไป เกิดการฉีกขาด ดังแสดงในภาพที่ 10 จึงปรับปรุงโดยออกแบบให้มีส่วนโค้งเพื่อลดพื้นที่สัมผัสกับผิวถนน และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เขียนแบบเป็นรูปทรง 3 มิติ แล้วโอนถ่ายพิกัดไปสร้างแม่พิมพ์ ดังแสดงในภาพที่ 11



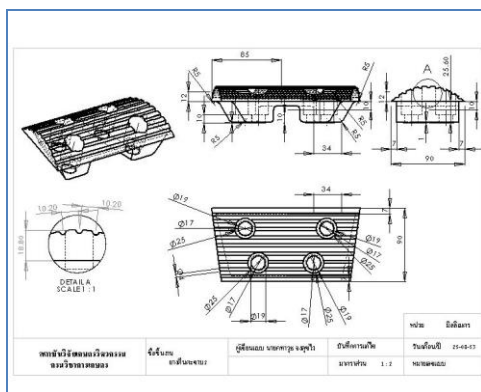
ภาพที่ 8 ยางดินตะขาบ และการติดตั้งกับดินตะขาบ



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบผิวถนนก่อน และหลังติดตั้งยางดินตะขาบ

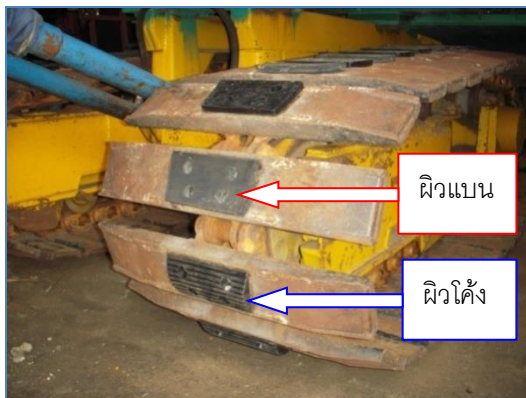


ภาพที่ 10 ยางดินตะขาบหลุดขณะเลี้ยว

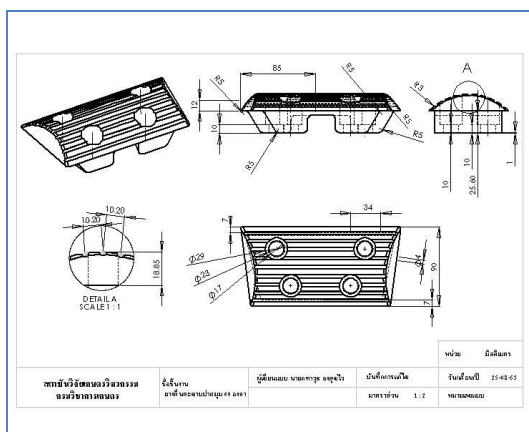


ภาพที่ 11 แบบยางดินตะขาบมีส่วนโค้งด้านหน้า และแม่พิมพ์

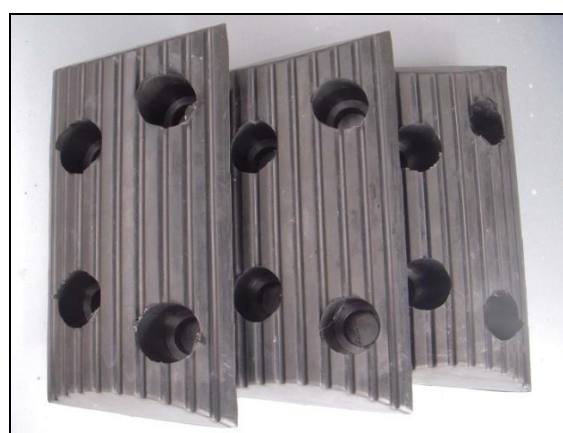
หลังจากปรับปรุงแม่พิมพ์ยางดินตะขบให้มีส่วนโค้งด้านหน้าแล้ว จึงนำมาขยกรรรมชาติที่ผสมกับสารเคมีตามสูตรที่กำหนดและอัดขึ้นรูป จำนวน 68 ชิ้น มาติดตั้งกับดินตะขบ และนำไปทดสอบเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 50 ไร่ แสดงในภาพที่ 12 สภาพพื้นที่ปลูกเป็นดินทราย พบปัญหายางดินตะขบหลุดออกจากดินตะขบ สาเหตุเกิดจากขณะที่เครื่องเกี่ยววนวดเลี้ยวกลับตัวที่หัวท้ายแปลง จากคุณลักษณะการเคลื่อนที่ของระบบช่วงล่างเครื่องเกี่ยววนวด จำเป็นต้องหยุดชุดดินตะขบด้านใดด้านหนึ่งเพื่อให้เกิดการเลี้ยว ทำให้เกิดแรงกระทำจากพื้นดินที่ด้านข้างดันให้ยางดินตะขบค่อย ๆ โค้งงอของด้านที่ใหญ่ เมื่อจำนวนชั่วโมงทำงานมากขึ้นดินจึงดันยางดินตะขบหลุดออกจากดินตะขบ จึงนำข้อมูลมาปรับปรุงแม่พิมพ์อีกครั้งให้มีมุมเอียงด้านข้างจากเดิมมุม 90 องศา ลดลงเป็น 45 องศา แสดงในภาพที่ 13 และเพิ่มขนาดของบ่าผู้จับยึดจากเดิม 18 เป็น 24 มิลลิเมตร แล้วนำแม่พิมพ์มาอัดขึ้นรูป และติดตั้งกับดินตะขบแล้วนำไปทดสอบเพื่อตรวจสอบปัญหาแรงดันด้านข้างของยางดินตะขบพบว่าใช้งานได้ดี จึงสรุปผลรูปทรงของยางดินตะขบที่ปรับปรุงขั้นสุดท้าย ดังแสดงในภาพที่ 14 และนำไปทดสอบภาคสนาม



ภาพที่ 12 การทดสอบเก็บเกี่ยวข้าวโพด



ภาพที่ 13 แบบยางดินตะขบมุมเอียง 45 องศา



ภาพที่ 14 ยางดินตะขบที่ปรับปรุงขั้นสุดท้าย



ภาพที่ 15 ติดตั้งในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 16 ยางดินตะขาบที่ติดตั้งแล้ว



ภาพที่ 17 เคลื่อนที่บนถนนลาดยาง
โดยไม่ทำให้ผิวถนนเสียหาย



ภาพที่ 18 การหาเปอร์เซ็นต์การสิ้นไถล

3.ทดสอบในภาคสนาม และวิเคราะห์ผล

การทดสอบบนถนนลาดยาง

เพื่อนำข้อมูลมาประเมินอายุการใช้งานและหาอัตราการสึกหรอ โดยนำยางดินตะขาบมาติดตั้งกับเครื่องเกี่ยวพด แสดงในภาพที่ 15 และ 16 แล้วนำไปทดสอบการเคลื่อนที่บนผิวถนนลาดยางพบว่าไม่ทำให้ผิวถนนเสียหาย ดังภาพที่ 17 และหาเปอร์เซ็นต์การสิ้นไถลบนผิวถนนลาดยาง เปรียบเทียบกับพื้นนาและพื้นไร่ แสดงในภาพที่ 18 โดยกำหนดความเร็วการเคลื่อนที่เท่ากับ 4 กิโลเมตร/ชั่วโมง

การทดสอบในสภาพดินนา

ทดสอบในแปลงของเกษตรกร บริเวณบ้านหนองถ่าน ตำบลหนองถ่าน อำเภอร่องทอง จังหวัดสุพรรณบุรี สภาพแปลงนาข้าวเก็บเกี่ยวแล้ว 1 วัน มีเศษฟางปกคลุมเล็กน้อย พื้นเป็นดินเหนียวอ่อนนุ่ม ไม่มีน้ำขัง ดังภาพที่ 19 โดยกำหนดพื้นที่ทดสอบเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ความกว้าง 30 เมตร ความยาว 75 เมตร และที่ว่างสำหรับเลี้ยวกับหัว-ท้ายแปลง 3 เมตร มีพื้นที่รวมทั้งหมด 2,250 ตารางเมตร ดังแสดงในภาพที่ 20 ใช้ความเร็วการเก็บเกี่ยวปกติ 3-4 กิโลเมตร/ชั่วโมง โดยกำหนดความเร็วรอบเครื่องยนต์ 1,500 รอบ/นาที นำเครื่องเกี่ยวพดเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงระยะทาง 75 เมตร และเลี้ยวกลับตัวที่หัว-ท้ายแปลง จำนวน 4.5 ที่ยวี่ง

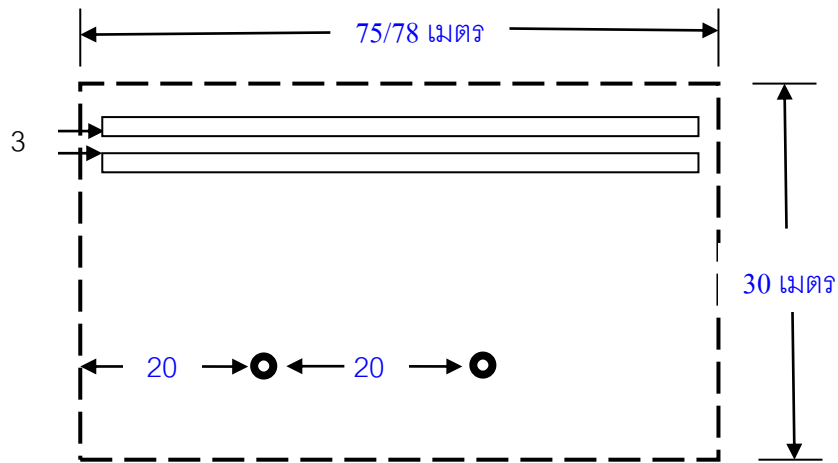
ได้พื้นที่เกือบ 1 ไร่ (หน้ากว้างเก็บเกี่ยว 2.3 เมตรx(75x2x4.5)) เท่ากับ 1,552.5 ตารางเมตร แล้วหยุดตรวจสอบการสึกหรอโดยการตรวจพินิจด้วยสายตารวม 7 ครั้ง หรือคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 7 ไร่ พบว่ายางดินตะขามีอัตราการสึกหรอน้อยมากเพราะสภาพพื้นนาเป็นดินเหนียวอ่อน หากต้องการทราบผลอายุการใช้งาน ต้องใช้เวลาและเสียค่าใช้จ่ายสูง คณะผู้วิจัยจึงเปลี่ยนสภาวะการทดสอบเพื่อเร่งการสึกหรอ ซึ่งเมื่อพิจารณาจากกราฟความความต้านทานการแท่งทะลุของดินนา แสดงในภาพที่ 21 ค่าความต้านทานการแท่งทะลุความลึก 5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นส่วนที่มีผลกับการสึกหรอของยางดินตะขาบ เท่ากับ 0.3 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร เมื่อเทียบกับดินไร่จะแข็งกว่ามีค่าความต้านทานการแท่งทะลุความลึก 5 เซนติเมตร เท่ากับ 1.6 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร

การทดสอบในสภาพดินไร่

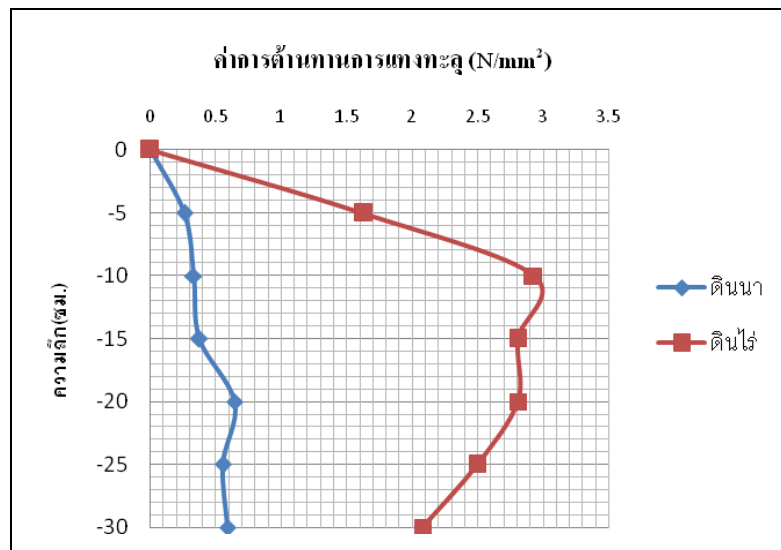
โดยสภาพไร่เป็นดินเหนียวดำเนินการบริเวณบ้านลาดกระทิง ตำบลลาดกระทิง อำเภอสนามชัยเขต จังหวัดฉะเชิงเทรา ดังแสดงในภาพที่ 22 โดยกำหนดเงื่อนไขและรูปร่างของพื้นที่เช่นเดียวกันกับดินนา ก่อนทดสอบทำเครื่องหมายที่ดินตะขาบด้านละ 5 ชิ้น ทั้ง 2 ด้าน แล้วถอยยางดินตะขาบตรงจุดที่ทำเครื่องหมายรวม 10 ชิ้น ดังแสดงในภาพที่ 23 นำมาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง บันทึกข้อมูล และนำกลับใส่ที่เดิม โดยใช้ความเร็วการเคลื่อนที่ 4.21-4.43 กิโลเมตร/ชั่วโมง นำไปทดสอบได้ระยะทาง 225 กิโลเมตร เมื่อนำมาเทียบเป็นพื้นที่เก็บเกี่ยว ((225x1,000เมตร)x2.3เมตร) เท่ากับ 517,500/1,600 คิดเป็นพื้นที่ 323 ไร่ หรือคิดเทียบเท่าแปลงนา 1,721 ไร่ และถอยยางดินตะขาบนำมาทำความสะอาดและชั่งน้ำหนักที่หายไปเพื่อนำมาหาอัตราการสึกหรอ แสดงในตารางที่ 4 มีอัตราการสึกหรอประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ส่วนผลกระทบจากการลื่นไถลเมื่อใส่ยางดินตะขาบยังมีประสิทธิภาพในการตะกุกดิน (Grouser) ได้สูง โดยมีเปอร์เซ็นต์การลื่นไถลเพียง 2.51 เปอร์เซ็นต์ ในดินนาเมื่อเทียบกับพื้นถนนลาดยาง ดังแสดงในตารางที่ 5



ภาพที่ 19 การทดสอบสภาพดินนาในแปลงเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี



ภาพที่ 20 ลักษณะแปลงทดสอบ



ภาพที่ 21 กราฟเปรียบเทียบค่าความต้านทานการแทงทะลุของดินนา และดินไร่



ภาพที่ 22 การทดสอบสภาพดินไร่



ภาพที่ 23 จุดที่ทำเครื่องหมาย

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบการสึกหลอของยางดินตะขาบในสภาพดินไร่

ชั้นที่	น้ำหนักก่อนใช้งาน (กรัม)		น้ำหนักหลังใช้งาน (กรัม)	
	ข้างซ้าย	ข้างขวา	ข้างซ้าย	ข้างขวา
1	327.10	325.10	310.70	308.90
2	325.70	324.90	309.50	308.70
3	325.20	326.00	309.00	310.90
4	326.10	327.20	309.80	307.90
5	326.80	325.40	310.50	309.10
น้ำหนักเฉลี่ย	326.18	325.72	309.90	309.10

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบเปอร์เซ็นต์การลื่นไถลในสภาพพื้นดินนาและดินไร่เทียบกับพื้นถนนลาดยาง

สภาพพื้นที่	เวลา (วินาที)					ค่าเฉลี่ย	เปอร์เซ็นต์การลื่นไถล
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5		
พื้นถนนลาดยาง	15.62	15.4	15.74	15.45	15.57	15.56	0
พื้นดินนา	15.59	15.06	17.24	16.33	15.51	15.95	2.51
พื้นดินไร่	16.23	16.26	16.38	16.32	16.28	16.29	4.74

สรุปผลการทดลอง

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาสูตรยางธรรมชาติผสมกับสารเคมี ให้มีสมบัติทางกายภาพสอดคล้องกับมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 2478-2552 มีค่าความแข็ง 68.8 Shore A จากนั้นนำสูตรที่พัฒนาได้ไปผลิตยางดินตะขาบ โดยการอัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ที่ออกแบบเฉพาะ ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส ส่วนผลการทดสอบใช้งานกับเครื่องเกี่ยวขนาด 4.2 ตัน เมื่อนำไปขับเคลื่อนบนถนนลาดยางพบว่าไม่ทำให้ผิวถนนลาดยางเสียหาย จึงทดสอบในแปลงนามีค่าความต้านทานการแทรกทะลุ 0.3 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ความเร็วการเคลื่อนที่ 4.17-4.93 กิโลเมตร/ชั่วโมง บนพื้นที่ 7.2 ไร่ พบว่ายางดินตะขาบมีอัตราการสึกหรอน้อยมาก จึงเร่งอัตราการสึกหรอโดยทดสอบในสภาพไร่ซึ่งดินแข็งกว่ามีค่าความต้านทานการแทรกทะลุ 1.6 นิวตัน/ตารางมิลลิเมตร ใช้ความเร็วการเคลื่อนที่ 4.21-4.43 กิโลเมตร/ชั่วโมง บนพื้นที่ 323 ไร่ หรือคิดเทียบเท่าแปลงนา 1,721 ไร่ เมื่อนำยางดินตะขาบมาตรวจสอบมีอัตราการสึกหรอประมาณร้อยละ 5 เท่านั้น

การประเมินใช้งานในเชิงพาณิชย์

ต้นทุนการผลิต

เพื่อเป็นแนวทางการนำยางดินตะขบไปใช้งานในสภาวะจริงและไม่คิดค่าแม่พิมพ์ขึ้นรูป ราคา 50,000 บาท ผลิตงานได้ 100,000 ชิ้น คิดราคาต่อหน่วย (50,000/100,000) เท่ากับ 0.50 บาท/ชิ้น ซึ่งต้นทุนการผลิต จะแปรผันตามปริมาณชิ้นงาน หากผลิตจำนวนมากราคาต่อหน่วยจะต่ำลง โดยคิดเฉพาะ (1) ค่ายางธรรมชาติและสารเคมี 30 บาท/ชิ้น (2) ค่าแรงอัดขึ้นรูป 5 บาท/ชิ้น ใช้ทั้งหมด 68 ชิ้น เป็นเงิน (30x5x68) เท่ากับ 10,200 บาท

ความคุ้มค่า

เมื่อคิดในกรณีที่เจ้าของเครื่องเกี่ยวвод ต้องจ่ายเงินซื้อ ยางดินตะขบ 10,200 บาท อายุการใช้งานประมาณ 1 ปี หรือมากกว่า เมื่อเทียบรายได้ประมาณ 10,000-15,000 บาท/วัน (โดยทั่วไปเครื่องเกี่ยวводจะทำงานปีละ 2,000 ไร่ ความสามารถในการเก็บเกี่ยว 20-30 ไร่/วัน) เทียบกับความสะดวกและไม่ต้องค่าใช้จ่ายขณะเคลื่อนย้าย 2,000 บาท/ชั่วโมง จะเห็นว่ามีความคุ้มค่าที่จะซื้อไปใช้งาน

การนำไปใช้ประโยชน์

1. ได้วิธีแปรรูปยางธรรมชาติให้มีมูลค่าสูงขึ้นโดยนำไปผลิตเป็นยางดินตะขบเครื่องเกี่ยวводที่มีการผลิตและใช้งานในประเทศ
2. นำไปจัดแสดงในงาน มหกรรมพืชสวนโลกเฉลิมพระเกียรติ ฯ ราชพฤกษ์ 2554 ณ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างเดือน มกราคม ถึง มีนาคม 2555
3. ขยายผลการวิจัยโดยร่วมกับบริษัทผู้ผลิตเครื่องเกี่ยวводในจังหวัดพิษณุโลกนำยางดินตะขบไปใช้กับเครื่องเกี่ยวводขนาดใหญ่ น้ำหนัก 9 ตัน

เอกสารอ้างอิง

- พงษ์ธร แซ่ฮุย. 2548. ยาง ชนิด สมบัติและการใช้งาน. ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. 125 หน้า
- พรพรรณ นิธิอุทัย และคณะ. 2540. ยาง:เทคนิคการออกสูตร. ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- ภาณุฤทธิ์ ขกตุทัต. 2547. การออกแบบเครื่องจักรกล. บริษัทสำนักพิมพ์ท็อป, กรุงเทพฯ ฯ. 503 หน้า
- รุ่งเรือง และคณะ. 2549. การศึกษาสมรรถนะการขับเคลื่อนแบบจำลองดินตะขบ.
- การประชุมวิชาการครั้งที่ 7 ประจำปี 2549. สมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 50
- สถาบันวิจัยยาง. 2554. สถิติยางประเทศไทย. ฉบับที่ 3. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 34 หน้า
- สันธานและคณะ. 2536. รายงานการประชุมวิชาการประจำปี. กองเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 65 หน้า

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพฯ. 122 หน้า

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2540. เครื่องเกี่ยวนวดข้าว. กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ. 19 หน้า

สุรเวทย์ กฤษณะเสรี. 2548. เครื่องจักรกลเกษตรและการจัดการผลผลิตพืช. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 84 หน้า

อนันต์ มีชูเวท. 2531. แทรกเตอร์ดินตะขาบ. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ. 259 หน้า

Even, W. Colin. **Practical Rubber Compounding and Processing**, Applied Sci. Publishers, 1981, p.43.

Morton, Mauric. **Rubber Technology**. Cp. Cit. p.58

RNAM Test Codes and Procedures for Farm Machinery. 1995. **Test Codes and Procedures for Harvesting Machines**. pp 207-225.

Stewart, SJ., Lieb, R.I., and Dewwod, J.E., **PVI/Accelerator Systems**, Ruber Age, October, 1970, p.56.

ผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานด้านบริการวิชาการ

การพัฒนาระบบตรวจสอบห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร

The Development of Private Laboratory Audit System for the Quality Certification of Agricultural Products

กุลวิไล สุทธิลักษณ์¹ สุวณี กิตติลาภานนท์¹ ภาวนา บุญนา¹
จำนงค์ เกตุสำเภา¹ ลิลลี่ พราณสูตร¹ พจนา สุภาสุรย์¹
สิทธิพร งามมณฑา¹ ปรียานุช ทิพย์วัฒน์¹

บทคัดย่อ

จากการพัฒนาระบบตรวจสอบห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร ได้มีการศึกษาการจัดทำหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ในการยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการเอกชนที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ เพื่อรองรับภารกิจการถ่ายโอนงานบริการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชที่กรมวิชาการเกษตรให้ภาคเอกชนรับไปดำเนินการแทน ตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2553 ดำเนินการศึกษาข้อมูลที่จะนำมาใช้ในการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการเอกชน มีการจัดทำหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช มีการหารือกับกลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม จัดการฝึกอบรมข้าราชการและเจ้าหน้าที่เพื่อปฏิบัติงานการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ จัดทำคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ได้นำหลักเกณฑ์และเงื่อนไข คู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ และแบบฟอร์มมาทดลองใช้ในการตรวจประเมิน มีการแต่งตั้งคณะทำงานกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช จัดทำแผนการเข้าเยี่ยมชม ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการเอกชน จัดการประชุมหารือร่วมกับห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อรับฟังข้อคิดเห็นเกี่ยวกับหลักเกณฑ์และเงื่อนไข ขณะนี้หลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังกล่าวได้ออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช พ.ศ. 2554 ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2555 เพื่อใช้ในการควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาการ ความสอดคล้องตามมาตรฐานสากลและข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า

¹ สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช

คำนำ

ประเทศไทยมีความพร้อมในด้านวัตถุดิบทางการเกษตร การแปรรูปอาหาร และแรงงานที่มีความสามารถ ทำให้มีศักยภาพในการผลิตอาหารเพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกเป็นรายใหญ่ของโลก สร้างรายได้ไม่ต่ำกว่าปีละ 4-5 แสนล้านบาท รัฐบาลจึงมีนโยบายผลักดันให้ประเทศไทยเป็นครัวของโลก และให้ความสำคัญในเรื่องความปลอดภัยด้านอาหาร ประกอบกับประเทศคู่ค้า เช่น กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น เริ่มใช้มาตรการด้านความปลอดภัยของอาหารเป็นข้อกีดกันทางการค้า รวมทั้งประเทศไทยเป็นสมาชิกขององค์การการค้าโลก (World Trade Organization, WTO) ทำให้ต้องปฏิบัติตามข้อตกลงด้านสุขอนามัยหรือสุขอนามัยพืช พัฒนาสินค้าเกษตรและอาหารทั้งส่งออกและบริโภคภายในประเทศโดยใช้มาตรฐานเดียวกัน แต่ยังคงประสบปัญหาด้านความปลอดภัยของอาหารทั้งภายในประเทศ นำเข้า และส่งออกต่างประเทศ ปัญหาเกิดจากการตรวจพบการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สารพิษจากเชื้อรา โลหะหนัก สารเจือปน และสิ่งปนปลอม เป็นต้น

กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร ในฐานะหน่วยงานที่มีอำนาจควบคุมกำกับดูแลคุณภาพสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ได้รับมอบหมายให้เป็นหน่วยงาน ให้บริการตรวจสอบและออกใบรับรองคุณภาพสินค้าพืชและผลิตภัณฑ์เพื่อการส่งออกป้อนกราชอาณาจักร เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการสนับสนุนให้ภาครัฐและเอกชนสามารถมีส่วนร่วมในการตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช และสร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช เพื่อรองรับภารกิจการถ่ายโอนงานด้านบริการทดสอบโดยให้ภาคเอกชนรับไปดำเนินการแทนตามมาตรการทบทวนบทบาทภารกิจของส่วนราชการ มาตรา 33 แห่งพระราชกฤษฎีกา ว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 กำหนดให้มีการถ่ายโอนภารกิจด้านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพมาตรฐานของส่วนราชการ ให้ภาคเอกชนหรือภาคส่วนอื่นรับไปดำเนินการแทน ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 11 พฤษภาคม 2553 ในจำนวนนี้มีงานที่สำคัญที่เกี่ยวข้องงานหนึ่ง ซึ่งกลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตร เป็นหน่วยงานหนึ่งในหลายๆ หน่วยงานที่มีภารกิจถ่ายโอนงานในหน้าที่รับผิดชอบ ด้านงานบริการตรวจสอบคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกให้กับห้องปฏิบัติการทดสอบเอกชน จึงได้นำมติดังกล่าวของรัฐบาลมาพิจารณาดำเนินการ

เพื่อให้เป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรี ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาระบบการตรวจสอบห้องปฏิบัติการเอกชนที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับความสามารถตามมาตรฐานสากล ในการจัดทำหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช สำหรับนำไปใช้เป็นแนวทางในการพิจารณา และยอมรับความสามารถด้านวิชาการในแต่ละรายการทดสอบของห้องปฏิบัติการเอกชน โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชาการ ความสอดคล้องตามมาตรฐานสากลและข้อกำหนดของประเทศคู่ค้า ห้องปฏิบัติการทดสอบที่มีความประสงค์จะรับการถ่ายโอนภารกิจดังกล่าว ต้องดำเนินงานให้

สอดคล้องตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนดไว้ โดยห้องปฏิบัติการทดสอบที่ผ่านการพิจารณา จะได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ได้หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ
2. เพื่อนำหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่ได้มาจัดทำเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชใช้ในการพิจารณาให้การยอมรับความสามารถของห้องปฏิบัติการเอกชน ที่จะรับการถ่ายโอนภารกิจงานบริการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช
3. เพื่อให้ได้คู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ที่คณะทำงานควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบใช้ในการปฏิบัติงาน ตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนดในประกาศ อย่างเป็นระบบ

วิธีดำเนินการ

วิธีการ

1. จัดทำบัญชีรายชื่อห้องปฏิบัติการเอกชนที่มีความประสงค์จะรับการถ่ายโอนภารกิจงานบริการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ศึกษาข้อมูลและปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติงานในหน้าที่รับผิดชอบ
2. ศึกษา รวบรวมข้อมูลข้อกำหนดว่าด้วยความสามารถของห้องปฏิบัติการทดสอบ ที่จะนำมาใช้ในการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการเอกชน ทั้งทางด้านการบริหารและด้านวิชาการ ตามมาตรฐานสากล กฎระเบียบของประเทศคู่ค้า และหลักเกณฑ์ของหน่วยรับรองห้องปฏิบัติการทดสอบ
3. จัดทำร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพิจารณาให้การยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ ประกอบด้วย ขั้นตอนการให้การยอมรับความสามารถ เงื่อนไข การลดและขยายขอบข่ายรายการที่ได้รับการยอมรับความสามารถ การแจ้งเตือน การยกเลิกและเพิกถอนหนังสือการยอมรับความสามารถ และการสั่งพักใช้หนังสือการยอมรับความสามารถ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
4. ประชุมคณะทำงานวิจัยประกอบด้วย นักวิชาการห้องปฏิบัติการ กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า และเจ้าพนักงานธุรการ กลุ่มประสานงานตรวจรับรองมาตรฐาน เพื่อพิจารณาร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไข คู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

5. นำร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไข ปรึกษากับกลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม
6. จัดฝึกอบรมผู้ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ เพื่อให้ข้าราชการและเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า เพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคในการตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 ประกอบด้วย วิธีการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ การสร้างแบบรายงานการตรวจติดตามและประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ การเขียนรายงานและสรุปข้อบกพร่อง การเปิดการประชุมการตรวจติดตามและประเมิน และการปิดการประชุมการตรวจติดตามและประเมิน
7. จัดทำคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ และแบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง
8. นำร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไข คู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ และแบบฟอร์มที่ได้จัดทำขึ้น ให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมใช้ในการตรวจประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ ของกลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า จำนวน 2 ห้องปฏิบัติการ และห้องปฏิบัติการเอกชน จำนวน 12 แห่ง
9. แต่งตั้งคณะกรรมการควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช และคณะผู้ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช
10. จัดทำแผนการเข้าเยี่ยมชม ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการเอกชน จำนวน 12 แห่ง ที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ เนื่องจากเป็นห้องปฏิบัติการทดสอบที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และได้ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ผู้ประกอบการสามารถนำไปรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการดังกล่าว มาใช้ในการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออกกับกรมวิชาการเกษตร
11. ทำการตรวจติดตามและประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการเอกชน และสรุปผลการตรวจติดตามและประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการ
12. จัดการประชุมหารือร่วมกับห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อรับฟังข้อคิดเห็นเกี่ยวกับร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไข
13. เสนอร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไข ให้กลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม ทำการตรวจทาน และจัดทำเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุมกำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลา	ตุลาคม 2550 - กันยายน 2553
สถานที่ดำเนินการ	กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. การจัดทำหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช

เอกสารนี้ใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการพิจารณาให้การยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ ที่จะรับการถ่ายโอนภารกิจด้านทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช เพื่อกรมวิชาการเกษตรจะต้องนำผลที่ได้จากการรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการเอกชน มาใช้ในการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก ผลการทดสอบนี้จะต้องเป็นที่ยอมรับและเชื่อถือได้ในระดับสากล ด้วยเหตุนี้หลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่จัดทำขึ้นนี้ จึงมีความสำคัญมากและต้องมีข้อกำหนดทางวิชาการตามมาตรฐานสากล เอกสารฉบับนี้ประกอบด้วย บทนิยาม คุณสมบัติของผู้ยื่นคำขอให้ออมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ ขั้นตอนการให้การยอมรับความสามารถ เงื่อนไข การลดและขยายขอบข่ายรายการที่ได้รับการยอมรับความสามารถ การแจ้งเตือน การยกเลิกและเพิกถอนหนังสือการยอมรับความสามารถ และการสั่งพักใช้หนังสือการยอมรับความสามารถ และอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยทำการปรึกษากับกลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม และได้จัดทำเอกสารภาคผนวกที่ระบุข้อกำหนดการยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ในขอบข่ายรายการทดสอบที่ยังไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

2. การฝึกอบรมผู้ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ

ในการพัฒนาระบบตรวจสอบห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร จำเป็นต้องสร้างบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการตรวจติดตามและประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ ตามข้อกำหนดการยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบทั้งด้านบริหารและด้านวิชาการ ได้ดำเนินการจัดการฝึกอบรมบุคลากรผู้ปฏิบัติงานในการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการ เรื่อง การตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช จำนวน 2 ครั้ง ระหว่างวันที่ 17 - 18 และ 24 มีนาคม 2552 และ ระหว่างวันที่ 15 - 17 และ 22 มิถุนายน 2552 ผู้เข้ารับการฝึกอบรมประกอบด้วยนักวิชาการและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทดสอบในห้องปฏิบัติการ 10 ห้องปฏิบัติการของกลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช จำนวน 40 คน จากผลการประเมินหลังการฝึกอบรมพบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความเข้าใจในข้อกำหนดมาตรฐาน ISO/IEC 17025 การฝึกอบรมครั้งนี้ได้จัดให้มีการปฏิบัติงานจริงในการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ โดยแบ่งกลุ่มผู้เข้ารับการฝึกอบรมออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อฝึกการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการโภชนาการ และห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช มีการจัดทำรายการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการและแบบฟอร์ม ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการ มีการฝึกอบรมการเขียนรายงานผลการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการหลังจากเสร็จสิ้นการตรวจประเมิน การเขียนรายงานข้อบกพร่องและพิจารณาข้อบกพร่องที่ไม่สอดคล้องกับข้อกำหนด ISO/IEC 17025 และจัดให้มีการกล่าวเปิด

ประชุมและกล่าวปิดการประชุม โดยจำลองเหตุการณ์เหมือนจริงทุกประการ หลังเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน วิทยากรผู้ให้การอบรมได้วิจารณ์และให้คำแนะนำ

3. การจัดทำคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช

ทั้งนี้เพื่อให้การควบคุมและกำกับดูแลห้องปฏิบัติการเอกชนเป็นไปอย่างเป็นระบบและสอดคล้องกับมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบที่จัดทำขึ้น จึงจำเป็นต้องจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานของคณะทำงานควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช สำหรับใช้ในการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบในการยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบ คู่มือฉบับนี้ประกอบด้วย บทที่ 1 การตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ บทที่ 2 ขั้นตอนการยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช บทที่ 3 ขั้นตอนการควบคุมคุณภาพผลการทดสอบกับหน่วยงานภายนอก บทที่ 4 หน้าที่ความรับผิดชอบของคณะทำงานควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช บทที่ 5 ขอบกพร่องที่พบบ่อยในการตรวจติดตามและประเมิน และเอกสารภาคผนวกซึ่งประกอบด้วย แบบฟอร์มตรวจเอกสารประกอบคำขอให้ยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช แบบฟอร์มรายการตรวจติดตามและประเมินความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช แบบฟอร์มรายงานสรุปผลการตรวจติดตามและประเมิน ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช พ.ศ. 2554 และตัวอย่างหนังสือการยอมรับความสามารถ

4. จัดทำคำสั่งแต่งตั้งคณะทำงานควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ประกอบด้วยคณะกรรมการควบคุมกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช คณะผู้ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช และเจ้าหน้าที่ธุรการ เพื่อกำหนดมอบหมายหน้าที่รับผิดชอบให้เจ้าหน้าที่ผู้ดำเนินการตามระเบียบ ข้อกำหนด และมาตรการในการควบคุมกำกับดูแล ตามที่ระบุไว้ในหลักเกณฑ์และเงื่อนไข

5. การเยี่ยมชม ตรวจติดตามและประเมินคุณภาพห้องปฏิบัติการเอกชน จำนวน 12 แห่ง ที่ผู้ประกอบการได้นำใบรายงานผลการทดสอบของห้องปฏิบัติการดังกล่าว มาใช้ประกอบในการยื่นคำร้องขอให้กรมวิชาการเกษตรออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก ห้องปฏิบัติการทั้ง 12 แห่งนี้ ได้แก่

ห้องปฏิบัติการสถาบันอาหาร

ห้องปฏิบัติการบริษัท รับตรวจสินค้าโพ้นทะเล จำกัด

ห้องปฏิบัติการบริษัท เอแอลเอส แลบบอราทอรี กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด

ห้องปฏิบัติการศูนย์ห้องปฏิบัติการและวิจัยการแพทย์และการเกษตรแห่งเอเชีย

ห้องปฏิบัติการบริษัท โอสดสภา จำกัด

ห้องปฏิบัติการบริษัท เอสจีเอส (ประเทศไทย) จำกัด

ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขากรุงเทพฯ
ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาฉะเชิงเทรา
ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสมุทรสาคร
ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาขอนแก่น
ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาเชียงใหม่
ห้องปฏิบัติการ บริษัท ห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย) จำกัด สาขาสงขลา

แม้ว่าห้องปฏิบัติการทั้ง 12 แห่งจะได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และได้ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ แต่รายการทดสอบและประเภทผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 และได้ขึ้นทะเบียนกับสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ยังไม่ครบทุกรายการทดสอบและผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในหลักเกณฑ์และเงื่อนไขจึงระบุข้อกำหนดการยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ในขอบข่ายรายการทดสอบที่ยังไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025

รายการที่ตรวจติดตามและประเมินคุณภาพ ประกอบด้วย การทบทวนข้อตกลงกับลูกค้า การจ้างเหมาช่วงทดสอบ ขอร้องเรียน การตรวจติดตามคุณภาพภายใน บุคลากร สถานที่และสภาวะแวดล้อม วิธีการทดสอบและการตรวจสอบความถูกต้องของวิธี เครื่องมือ การสอบกลับได้ของการวัด การสุ่มตัวอย่าง การจัดการตัวอย่างทดสอบ การประกันคุณภาพผลการทดสอบ และการรายงานผลการทดสอบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 พบว่ารายการทดสอบที่ยังไม่ได้รับการรับรอง ห้องปฏิบัติการเอกชนไม่ได้บริหารงานครบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ได้แก่ การตรวจติดตามคุณภาพภายใน การตรวจสอบความถูกต้องของวิธี ความไม่แน่นอนของผลการทดสอบ และการประกันคุณภาพผลการทดสอบ

6. การประชุมหารือร่วมกับผู้แทนจากห้องปฏิบัติการเอกชน จำนวน 12 แห่ง ในวันที่ 13 กรกฎาคม 2553 เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นเกี่ยวกับร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ที่ประชุมเห็นชอบ และให้มีการเพิ่มข้อความในเงื่อนไข ข้อ 4.7 ห้องปฏิบัติการทดสอบต้องดำเนินการตามที่กรมวิชาการเกษตรกำหนดไว้ในภาคผนวก เพิ่มเติมจากข้อกำหนดในมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ข้อ 1.2 การทบทวนข้อตกลง ข้อ 2.6 การสุ่มเก็บตัวอย่าง ข้อ 2.7 การจัดการตัวอย่างทดสอบ ข้อ 2.8 การประกันคุณภาพผลการทดสอบ และข้อ 2.9 การรายงานผลการทดสอบ

7. เสนอหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ให้กลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม ทำการตรวจทาน และจัดทำเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

ผลการดำเนินการพัฒนาระบบตรวจสอบห้องปฏิบัติการเอกชนเพื่อการออกไปรับรองคุณภาพสินค้าเกษตร สามารถจัดทำหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ซึ่งเป็นหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาให้การยอมรับความสามารถของห้องปฏิบัติการเอกชน ที่จะรับการถ่ายโอนภารกิจการให้บริการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ได้ผ่านการประชุมหารือร่วมกับผู้แทนจากห้องปฏิบัติการเอกชน เพื่อรับฟังข้อคิดเห็น ที่ประชุมเห็นชอบตามร่างหลักเกณฑ์และเงื่อนไขนี้ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขดังกล่าวปัจจุบันได้ออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช พ.ศ. 2554 ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2555 และได้จัดทำคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชขึ้น ภายหลังการจัดการฝึกอบรมผู้ตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ ผู้รับการฝึกอบรมประกอบด้วย นักวิชาการและเจ้าหน้าที่ จำนวน 40 คน ในการนี้ได้นำคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบและแบบฟอร์ม ทดลองใช้งานจริงในการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบ ของกลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้าสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช และห้องปฏิบัติการเอกชน จำนวน 12 แห่ง ซึ่งคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชนี้ คณะทำงานควบคุม กำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช จะได้นำไปใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานในการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการเอกชน ให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่กำหนดในประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช พ.ศ. 2554

สำหรับหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช และคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชที่จัดทำขึ้น เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของห้องปฏิบัติการ โดยเฉพาะขอบข่ายรายการทดสอบที่ยังไม่ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ถึงแม้ข้อกำหนดด้านการบริหารจะประกอบเฉพาะ ข้อกำหนดเรื่อง องค์กร ระบบบริหารจัดการ การทบทวนข้อตกลง การรับข้อโต้แย้งและข้อร้องเรียน และการควบคุมบันทึก ไม่ครอบคลุมทุกข้อกำหนดตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 แต่ข้อกำหนดเกี่ยวกับความสามารถด้านวิชาการครอบคลุมทั้งหมด ซึ่งห้องปฏิบัติการเอกชนจะต้องพัฒนาห้องปฏิบัติการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ระบบการบริหารงานเป็นไปตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ที่กำหนดไว้ และสามารถขยายขอบข่ายการได้รับการรับรองตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ในรายการทดสอบที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ

งานวิจัยครั้งนี้ยังได้พัฒนาบุคลากรทั้งที่เป็นข้าราชการและเจ้าหน้าที่ ให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช และเทคนิคในการ

ตรวจติดตามคุณภาพห้องปฏิบัติการทดสอบตามข้อกำหนด ISO/IEC 17025 มีการมอบหมายการปฏิบัติงาน และสามารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. เอกสารหลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช และคู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ได้จัดพิมพ์และเผยแพร่ให้ผู้ประกอบการ ห้องปฏิบัติการเอกชน คณะทำงานกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ข้าราชการ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการตรวจติดตามการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการเอกชนที่กรมวิชาการเกษตรให้การยอมรับ ในการสร้างเครือข่ายห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชตามมาตรฐานสากลให้สินค้าเกษตรและอาหารด้านพืชมีความปลอดภัย เพิ่มประสิทธิภาพระบบการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก (Health Certificate) ให้เป็นไปตามกฎระเบียบของประเทศคู่ค้า และเป็นการตอบสนองมติคณะรัฐมนตรีในการกิจการถ่ายโอนงานด้านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพมาตรฐานของส่วนราชการให้ภาคเอกชนหรือภาคส่วนอื่นรับไปดำเนินการแทน หลักเกณฑ์และเงื่อนไขนี้ใช้เป็นเครื่องมือของกรมวิชาการเกษตร เพื่อสร้างความเชื่อมั่นและความมั่นใจในผลการทดสอบที่กรมวิชาการเกษตรนำมาใช้ในการออกใบรับรองคุณภาพสินค้าเกษตรเพื่อการส่งออก ซึ่งทางสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช กรมวิชาการเกษตรได้รับมอบหมายให้ดำเนินการถ่ายโอนงานบริการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการพืชและผลิตภัณฑ์

2. หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการกำกับดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช ทางกลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม ได้จัดทำเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช พ.ศ. 2554 และทางสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรีได้ดำเนินการประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 12 ง เมื่อวันที่ 10 มกราคม 2555 เพื่อสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช และหน่วยงานภายในกรมวิชาการเกษตรที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ได้โดยตรง

3. ผลงานวิจัยนี้ทำให้ตัวชี้วัดระดับความสำเร็จของการถ่ายโอนงานด้านการตรวจสอบและรับรองคุณภาพมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตร ได้รับผลสำเร็จตามแผน

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณนางสาววรรณนิภา ไรจน์วราวัตร ข้าราชการบำนาญ ขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่กลุ่มพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพสินค้า สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช ขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่กลุ่มนิติการและสิทธิประโยชน์ สำนักเลขานุการกรม ขอขอบคุณนางสาวเสริมสุข สลักเพชร ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช และขอขอบคุณข้าราชการและเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารทั่วไป สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช ที่ทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จ ลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2545. นโยบาย ข้อกำหนดและเงื่อนไขการรับรองความสามารถ ห้องปฏิบัติการทดสอบด้านสาธารณสุข. 12 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2548. ข้อกำหนดทั่วไปว่าด้วยความสามารถของ ห้องปฏิบัติการทดสอบและห้องปฏิบัติการสอบเทียบ มอก. 17025-2548. 32 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2552. หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการแต่งตั้งผู้ตรวจสอบ ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม TISI-R-TL-01. 14 หน้า.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2549. หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขในการ ยอมรับความสามารถห้องปฏิบัติการ. 11 หน้า.

ISO/IEC (International Organization for Standardization/ International Electrotechnical Commission). 2005. General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories. ISO/IEC 17025. 30 pp.

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

ประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่อง หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการควบคุม กำกับ ดูแลห้องปฏิบัติการ ทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช พ.ศ. 2554 ลงประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและ งานทั่วไป เล่ม 129 ตอนพิเศษ 12 ง วันที่ 10 มกราคม 2555

ภาคผนวก 2

คู่มือการตรวจติดตามและประเมินห้องปฏิบัติการทดสอบสินค้าเกษตรและอาหารด้านพืช

การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

Development on Process of Technology transferring for Cassava Production

สุกิจ รัตนศรีวงษ์¹ เบญจมาศ คำสืบ¹ วีระชัย จุนขุนทด¹

ชนิษฐา คำคำมูล¹ สุพจน์ เชิงราช¹ อินทิรา เชื่องจันทิก¹

บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมาได้พัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตให้กับเกษตรกรโดยการนำกระบวนการที่เรียกว่า “สลิ้วโมเดล” ซึ่งเป็นกระบวนการที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตร่วมกันขับเคลื่อนการยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังตามบทบาท ภารกิจ และหน้าที่ของแต่ละภาคส่วน โดยมีจุดมุ่งหมายเดียวกันเพื่อให้ได้ผลผลิตที่เพียงพอสำหรับใช้ภายในประเทศ และส่งออกเนื่องจากศูนย์ฯ ตั้งอยู่ในแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญของประเทศ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกประมาณ 1.9 ล้านไร่ จึงได้เริ่มดำเนินการพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังเป็นพีชแรก โดยมีขั้นตอนการดำเนินงาน คือ 1. การจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ 2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง เช่น การอบรมเกี่ยวกับเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิต การฝึกปฏิบัติจริง และการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตแก่เกษตรกรคนเก่ง และเกษตรกรเครือข่าย และ 3. เกษตรกรที่ได้รับความรู้นำเทคโนโลยีไปปรับใช้ในพื้นที่ เพื่อให้เป็นแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่ของเกษตรกรเหล่านั้นต่อไป และ 4. สำนักงานเกษตรจังหวัด (กรมส่งเสริมการเกษตร) นำเกษตรกรมาศึกษาดูงานแปลงต้นแบบดังกล่าว เพื่อให้เกษตรกรแปลงต้นแบบได้ถ่ายทอดความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้แก่เกษตรกรที่มาดูงาน หากเกษตรกรสนใจเทคโนโลยีใดก็นำเทคโนโลยีนั้นไปปรับใช้ในพื้นที่ของตนเอง ดำเนินงานใน 1) โครงการต้นแบบนำเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสู่เครือข่ายเกษตรกร เกษตรกรต้นแบบจำนวน 40 ราย พื้นที่ 200 ไร่ 2) โครงการนิคมการเกษตรพืชอาหารและพืชพลังงานทดแทน ตำบลกุโบสถ์ อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา เกษตรกรต้นแบบจำนวน 13 ราย พื้นที่ 62 ไร่ และ 3) โครงการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ อำเภอสีคิ้ว เกษตรกรต้นแบบจำนวน 12 ราย (ตำบล) พื้นที่ 120 ไร่ จากการนำกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าว เทคโนโลยีได้ถูกนำมาทดสอบและปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตมันสำปะหลังตามสภาพภูมิสังคมที่เกษตรกร และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมันสำปะหลังได้รับผลกระทบทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ทำให้สามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้เรื่องระบบการผลิตมันสำปะหลังให้แก่กลุ่มเกษตรกรได้อย่างกว้างขวางรวดเร็ว และเป็น การขับเคลื่อนโดยผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในส่วนของการผลิต กลางน้ำ (การแปรรูป) และปลายน้ำ (การส่งออก) จึงเกิดการขยายผลโดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้การสนับสนุนปัจจัยการผลิตที่สามารถเพิ่มจำนวนแปลงต้นแบบการผลิตให้ครอบคลุมแหล่งปลูกมันสำปะหลังของจังหวัดนครราชสีมา ทำให้ในปี 2554-55 มีแปลง

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา

ต้นแบบการผลิตมันสำปะหลังรวมทั้งสิ้น จำนวน 147 ราย พื้นที่ 1,081 ไร่ แบ่งเป็น การจัดการปุ๋ย 101 ราย พื้นที่ 797 ไร่ การจัดการน้ำ 15 ราย พื้นที่ 15 ไร่ การจัดการดินดาน 26 ราย พื้นที่ 269 ไร่ ถือเป็นกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตไปยังเกษตรกรในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีมีความเหมาะสมกับพื้นที่ เป็นที่ยอมรับ สามารถช่วยแก้ไขปัญหการผลิต และช่วยยกระดับผลผลิตพืช นำมาซึ่งรายได้ และผลตอบแทนให้แก่เกษตรกรได้อย่างยั่งยืน

คำนำ

การนำผลงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรมาทดสอบเพื่อปรับใช้ให้เหมาะกับพื้นที่โดยผ่านกระบวนการมีส่วนร่วมของเกษตรกรตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข การทำแปลงทดลอง สรุปลงและประเมินผล โดยมีนักวิจัยในพื้นที่คอยเป็นที่ปรึกษาเสริมข้อมูลทางวิชาการ และพัฒนาองค์ความรู้จากเครือข่ายเกษตรกรคนเก่ง จนสามารถพัฒนาตนเองเป็นเกษตรกรต้นแบบทางวิชาการ ที่นำผลงานวิจัยมาพัฒนาและปรับใช้จนเป็นแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่ สามารถเผยแพร่และขยายผลได้อย่างรวดเร็วในระดับชุมชนและระดับจังหวัด (สุกิจ และคณะ, 2552) ดังนั้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ซึ่งเป็นหน่วยงานในพื้นที่มีบทบาท และหน้าที่ในการศึกษา วิจัย พัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อถ่ายทอดสู่กลุ่มเป้าหมายทั้งภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร จึงได้พัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังเพื่อให้เทคโนโลยีที่สามารถยกระดับผลผลิตและคุณภาพที่มีอยู่แล้วไปถึงมือเกษตรกรให้มากขึ้น และก่อให้เกิดการขยายผลในวงกว้าง โดยผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งประกอบด้วยภาครัฐ และเอกชน ร่วมกันขับเคลื่อนตามบทบาท ภารกิจ และหน้าที่ของแต่ละภาคส่วน ทั้งนี้เพื่อให้มีผลผลิตมันสำปะหลังเพียงพอสำหรับใช้ภายในประเทศ และส่งออก ตลอดจนช่วยทำให้การผลิตมันสำปะหลังมีความยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการส่งผ่านเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังของกรมวิชาการเกษตรไปยังเกษตรกร ก่อให้เกิดการนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ในแหล่งปลูกต่าง ๆ ของจังหวัดนครราชสีมา

วิธีดำเนินการ

1. การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังสู่เกษตรกร : หลักคิด

วิเคราะห์บทบาท ภารกิจ และหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมาและศักยภาพการผลิตมันสำปะหลังเพื่อแก้ไขปัญหการผลิตของเกษตรกรในจังหวัด พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อดี และจุดอ่อนของวิธี และ/หรือแนวทางการส่งผ่านเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปยังเกษตรกร ภาครัฐ และเอกชน

ที่กำลังดำเนินงาน หรือที่ดำเนินงานผ่านมา เพื่อที่จะนำไปปรับ และพัฒนาวิธีการ รวมทั้งกระบวนการส่งผ่านเทคโนโลยี ที่ก่อให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. การคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง : หลักวิชา

วิเคราะห์ประเด็นปัญหาการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร โดยอาศัยข้อมูลจากการจัดเวทีเสวนาเกษตรกร ตลอดจนผลการแก้ไขปัญหาที่ได้ดำเนินการไปแล้ว และที่ยังไม่ได้ดำเนินการ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตที่มีส่วนช่วยยกระดับผลผลิต ทำให้เทคโนโลยีการผลิตส่งผ่านไปยังเกษตรกร และมีการนำไปใช้ประโยชน์ให้มากขึ้น

3. การใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต : หลักปฏิบัติ

นำกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานของโครงการต่าง ๆ เพื่อยกระดับผลผลิต และคุณภาพมันสำปะหลังให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของจังหวัด

4. การขยายผลเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังโดยการใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตที่พัฒนาขึ้น

นำกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตที่พัฒนาขึ้นมาใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง และเทคโนโลยีการผลิตให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของจังหวัด เพื่อเป็นต้นแบบ และเป็นการกระจายแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรในพื้นที่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เวลาและสถานที่ดำเนินการ

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2553-กันยายน 2554

สถานที่ดำเนินการ 15 อำเภอ ของจังหวัดนครราชสีมา

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังสู่เกษตรกร : หลักคิด

1.1 ฐาน(ศักยภาพ และปัญหาการผลิตมันสำปะหลังของจังหวัด) ฐาน(บทบาทหน้าที่และภารกิจของหน่วยงาน)

ด้วยบทบาท ภารกิจ และหน้าที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา คือ การศึกษา วิจัย พัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพืชให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ เพื่อถ่ายทอดสู่กลุ่มเป้าหมายทั้งภาครัฐ เอกชน และเกษตรกร โดยเหตุที่จังหวัดนครราชสีมาเป็นแหล่งผลิตพืชไร่เศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ มันสำปะหลัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และอ้อย โดยเฉพาะมันสำปะหลัง มีพื้นที่ปลูกในปี 2551-53 เฉลี่ย 1.88 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 45.8 ของพื้นที่ปลูกภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.5 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ มีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 45.4 ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และร้อยละ 23.9 ของทั้งประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2553) จึงเห็นได้ว่ามันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญ แต่ทั้งนี้ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3.26 ตัน/ไร่ น้อยกว่าผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัด และประเทศซึ่งมีค่า 3.30 และ 3.35 ตัน/ไร่

ตามลำดับ ความแปรปรวนของผลผลิตในแต่ละปี เนื่องจากปัญหาของแมลงศัตรูระบาด ได้แก่ เพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (ปี 2551-2553) ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และสภาพการผลิตที่อาศัยน้ำฝนประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ปลูกของจังหวัด แนวทางการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่คือ การนำเทคโนโลยีการผลิตที่สามารถช่วยยกระดับคุณภาพ และปริมาณของผลผลิต ส่งถึงเกษตรกรเพื่อให้เกิดการนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่

1.2 การพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

เพื่อให้เกิดการขยายผลเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรไปยังเกษตรกร ศูนย์ฯ จึงได้พัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพ และมีความรวดเร็วในการส่งผ่านเทคโนโลยีการผลิต ซึ่งจากเดิมการแก้ไขปัญหาการผลิตพืชในพื้นที่นั้น จะเป็นการขับเคลื่อนโดยเกษตรกร และนักวิชาการในการร่วมกันดำเนินการแก้ไขปัญหาในลักษณะของงานทดสอบ ซึ่งเป็นการดำเนินงานในพื้นที่ไม่มาก จำนวนเกษตรกรที่ร่วมดำเนินการทดสอบมีจำนวนน้อย ทำให้การขยายผลของเทคโนโลยีการผลิตเป็นไปได้ช้าในการที่จะให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของจังหวัด ดังนั้น จึงได้พัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีโดยการให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดในส่วนของต้นน้ำ และกลางน้ำ ได้เข้ามามีส่วนร่วมดำเนินงานในแต่ละขั้นตอนโดยแสดงบทบาทตามภารกิจ และหน้าที่ของแต่ละภาคส่วน

จากวิกฤตการณ์เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูระบาดปี 2551 ในแหล่งปลูกมันสำปะหลังที่สำคัญ ส่งผลทำให้ปริมาณผลผลิตรวมลดลง จังหวัดนครราชสีมาเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับผลกระทบเช่นเดียวกัน โดยในปี 2552 มีพื้นที่การระบาดของเพลี้ยแป้งร้อยละ 60 ของพื้นที่ทั้งหมด และการระบาดรุนแรงคิดเป็นร้อยละ 18 ทำให้ผลผลิตลดลงประมาณร้อยละ 25 (สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา, 2553) จากผลการระบาดของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังส่งผลทำให้เกษตรกรขาดแคลนท่อนพันธุ์ในปี 2553 จากปัญหาที่เกิดขึ้น ศูนย์ฯ ได้จัดทำแปลงต้นแบบการผลิตท่อนพันธุ์สะอาด ซึ่งเป็นการร่วมมือกันระหว่างศูนย์ฯ อำเภอสีคิ้ว บริษัท คอรัน โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด และเกษตรกร เกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติตั้งแต่ปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยว โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ (เน้นเทคโนโลยีด้านการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้ง) เพื่อลดความเสียหายจากการระบาดของเพลี้ยแป้งต่อผลผลิตมันสำปะหลัง ซึ่งก็พบว่าการปฏิบัติดังกล่าวได้ผล สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้อีกทั้งได้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังสะอาดปราศจากเพลี้ยแป้งตามเป้าหมาย นอกจากนี้แล้วเกษตรกรก็ได้นำเทคโนโลยีดังกล่าวไปปฏิบัติในแปลงตนเอง (เบญจมาศ และคณะ, 2553) เรียกกระบวนการดำเนินงานนี้สั้น ๆ ว่า “สีคิ้วโมเดล” ด้วยเหตุผลที่ว่า ได้เริ่มดำเนินงานที่อำเภอสีคิ้วเป็นแห่งแรก โดยจุดเด่นที่สำคัญของกระบวนการดังกล่าวคือ ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมันสำปะหลัง หน่วยงานปกครอง และสำนักงานเกษตรจังหวัดได้เข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต โดยผลงานวิจัย (เทคโนโลยี) ได้ถูกนำมาทดสอบและปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตมันสำปะหลังตามสภาพภูมิสังคมที่เกษตรกร และผู้ประกอบการอุตสาหกรรมมันสำปะหลังได้รับผลกระทบทั้งด้านปริมาณและคุณภาพของผลผลิต โดยเทคโนโลยีการผลิตถูกถ่ายทอดผ่านกระบวนการจัดทำแปลงเรียนรู้ และแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตตามสภาพภูมิสังคมทำให้สามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ให้แก่กลุ่มเกษตรกร ได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ขั้นตอน ผลลัพธ์ และผลสัมฤทธิ์ ของกระบวนการ “สี่ตัว โมเดล”

จากภาพที่ 1 ทุกภาคส่วนจะมีบทบาทหน้าที่ที่เกี่ยวพันซึ่งกันและกัน ดังนี้คือ ผู้ประกอบการ อุตสาหกรรมมันสำปะหลัง และ สหกรณ์การเกษตร ทำหน้าที่

1. คัดเลือกเกษตรกรและเครือข่ายจากฐานข้อมูลของโรงงานหรือสหกรณ์การเกษตรอำเภอในเครือข่าย
2. สนับสนุนกิจกรรมการเรียนรู้ของเกษตรกร
3. ติดตามประเมินผลแปลงต้นแบบร่วมกับนักวิชาการเกษตร

4. ให้ผลตอบแทนและส่งเสริมกิจกรรมของเกษตรกร หรือสหกรณ์การเกษตรที่นำผลผลิตส่งโรงงาน

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา ทำหน้าที่

1. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง
2. นำความรู้ และเทคโนโลยีมาปรับใช้ในการจัดทำแปลงเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่

เกษตรกรและเครือข่าย ใช้ประสบการณ์ และความรู้จากการผลิตเพื่อ

1. ร่วมวางแผนปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตให้เหมาะสมกับพื้นที่
2. จัดทำแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตตามสภาพภูมิสังคมเพื่อเป็นศูนย์เรียนรู้ชุมชน

หน่วยงานปกครองในพื้นที่ ช่วยบูรณาการหน่วยงานในพื้นที่เพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหาการผลิต และ
รณรงค์ให้เกษตรกรในชุมชน และ สำนักงานเกษตรจังหวัด ขยายผลเทคโนโลยีการผลิตจากแปลงต้นแบบสู่
พื้นที่การผลิตในแต่ละชุมชน ซึ่งประโยชน์ที่แต่ละภาคส่วนจะได้รับในการดำเนินงานโดยใช้กระบวนการ
นี้ ได้แก่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร (หรือกรมวิชาการเกษตร)

1. ได้ฐานข้อมูลเกษตรกรคนเก่ง และเกษตรกรเครือข่าย
2. ได้เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังเฉพาะพื้นที่

เกษตรกร และเครือข่าย

1. มีเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่
2. รู้จักและเข้าใจการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างถูกต้อง เช่น การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใช้พันธุ์ที่เหมาะสม เป็นต้น
3. ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตกับเกษตรกรต่างพื้นที่

ผู้ประกอบการ (เช่น โรงงานแป้ง ลานมัน ฯลฯ)

1. ได้เกษตรกรเครือข่ายผลิตมันสำปะหลังที่มีคุณภาพ
2. ได้ผลผลิตปริมาณเพียงพอเพื่อการแปรรูป และส่งออก

โดยเกษตรกรในพื้นที่มีรายได้ และความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น ชุมชนเข้มแข็งส่งผลดีต่อหน่วยงานปกครอง (เช่น องค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอ ฯลฯ) และสำนักงานเกษตรจังหวัด (กรมส่งเสริมการเกษตร) มีแปลงเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตเพื่อการขยายผลในแต่ละพื้นที่

ทั้งนี้กระบวนการ “สี่ตัวโมเดล” มีขั้นตอนการดำเนินงานคือ

1. การจัดทำแปลงเรียนรู้ เพื่อเป็นแหล่งแลกเปลี่ยนเรียนรู้ให้กับเกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ทั้งภาครัฐและเอกชน ภายในศูนย์ฯ ภายใต้แนวคิด “ศูนย์แห่งการเรียนรู้” หรือ Learning Center ประกอบด้วย 6 แปลงเรียนรู้ ได้แก่ มันสำปะหลังพันธุ์ดี การจัดการน้ำ การอารักขาพืช การจัดการดินดาน การจัดการปุ๋ย และเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่

2. การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง เช่น การอบรมเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง การฝึกปฏิบัติจริง และการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังแก่เกษตรกรต้นแบบ และเกษตรกรเครือข่าย ทั้งในศูนย์ฯ และในไร่เกษตรกร

3. การจัดทำแปลงต้นแบบ โดยเกษตรกรที่ได้รับความรู้ นำเทคโนโลยีไปปรับใช้ในพื้นที่ เพื่อให้เป็นแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ของเกษตรกรเหล่านั้นต่อไป

4. การขยายผลแปลงต้นแบบ โดย 1) สำนักงานเกษตรจังหวัด (กรมส่งเสริมการเกษตร) นำเกษตรกรมาศึกษาดูงานแปลงต้นแบบหรือ 2) เกษตรกรเครือข่ายของเกษตรกรต้นแบบ ศึกษาดูงานแปลง

ต้นแบบ เพื่อให้เกษตรกรแปลงต้นแบบได้ถ่ายทอดความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ให้แก่เกษตรกรที่มาดูงาน หากเกษตรกรสนใจเทคโนโลยีใดก็นำเทคโนโลยีนั้นไปปรับใช้ในพื้นที่ของตนเอง

2. การคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง : หลักวิชา

จากเวทีเสวนาเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังจำนวน 9 อำเภอ ของจังหวัดนครราชสีมา ภายใต้โครงการจัดทำแผนที่ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลัง ในปี 2549 พบว่า ปัญหาการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรคือ ต้นทุนการผลิตสูง แต่ผลผลิตที่ได้ยังต่ำกว่าศักยภาพ เนื่องจากหัวมันเน่า โรคและแมลง ดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ (ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น, 2549) ดังนั้น ศูนย์ฯ ได้คัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตคือ การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากปุ๋ยเป็นปัจจัยที่มีราคาแพง หากมีการใช้ปุ๋ยเคมีตามความต้องการของมันสำปะหลัง ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้จัดทำคำแนะนำไว้ในปี 2548 โดยให้เกษตรกรใช้กรรมวิธีที่เคยปฏิบัติเป็นกรรมวิธีเปรียบเทียบ ส่วนการจัดการเปลี่ยนแปลงโดยการแช่ท่อนพันธุ์ และใช้ชีววิธีเป็นเทคโนโลยีที่แปลงต้นแบบนำไปปฏิบัติเป็นพื้นฐานทุกแปลง เพื่อไม่ให้ผลผลิตได้รับความเสียหาย

3. การใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต : หลักปฏิบัติ

ศูนย์ฯ ได้นำรูปแบบของกระบวนการ “สี่คิวโมเดล” มาใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิต ในโครงการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการส่งผ่านเทคโนโลยีการผลิตเพื่อยกระดับผลผลิตมันสำปะหลัง จำนวน 3 โครงการ ได้แก่ 1) โครงการต้นแบบนำเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสู่เครือข่ายเกษตรกร เกษตรกรต้นแบบจำนวน 40 ราย พื้นที่ 200 ไร่ 2) โครงการนิคมการเกษตรพืชอาหารและพืชพลังงานทดแทน ตำบลกุดโบสถ์ อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา เกษตรกรต้นแบบจำนวน 13 ราย พื้นที่ 62 ไร่ และ 3) โครงการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ อำเภอสีคิ้ว เกษตรกรต้นแบบจำนวน 12 ราย (ตำบล) พื้นที่ 120 ไร่ ตามขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 แปลงเรียนรู้

เพื่อเป็นต้นแบบการนำเทคโนโลยีที่ถูกต้องและเหมาะสมไปปรับใช้ในพื้นที่ ศูนย์ฯ จัดทำแปลงเรียนรู้จำนวน 6 แปลง ในพื้นที่ 50 ไร่ ให้เกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ทั้งภาครัฐและเอกชน ได้เข้ามาศึกษา แลกเปลี่ยน ประสบการณ์การผลิตมันสำปะหลัง ในปี 2554 มีผู้เข้ามาเยี่ยมชมศูนย์แห่งการเรียนรู้ทั้งสิ้น 1,812 ราย (ตารางที่ 1)

3.2 การถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง

ศูนย์ฯ ได้ดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตผ่านการฝึกอบรม ปฏิบัติในแปลง เวทีแลกเปลี่ยนประสบการณ์การผลิตมันสำปะหลังทั้งภายในศูนย์ฯ และในพื้นที่ของเกษตรกร เพื่อเติมเต็มส่วนที่เกษตรกรยังขาด และเพิ่มพูนสิ่งที่เกษตรกรมีอยู่ โดยจัดการฝึกอบรมรวมทั้งสิ้นจำนวน 4 ครั้ง พบว่าเกษตรกรมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 81.3 และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในพื้นที่ของตนเองได้ (ตารางที่ 2) และเปิดตัวแปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง 2 ครั้ง เพื่อให้เกษตรกรได้ฝึกปฏิบัติจริงในแปลง ได้แก่ 1) การจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ณ แปลงต้นแบบอำเภอเฉลิมพระเกียรติ ซึ่งเป็นความร่วมมือของเกษตรกรต้นแบบ และเครือข่าย อำเภอเฉลิมพระเกียรติ และสำนักงานเกษตรอำเภอเฉลิมพระเกียรติ และ

2) แปลงต้นแบบการจัดการน้ำ ณ แปลงต้นแบบอำเภอจักราช โดยความร่วมมือของสหกรณ์การเกษตรจักราช บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด และบริษัท จินฮยูเฮง จำกัด

3.3 การจัดทำแปลงต้นแบบ

3.3.1 เพิ่มจำนวนผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

จากปี 2553 มีเกษตรกรต้นแบบ 1 ราย ผู้ประกอบการ (โรงแป้ง) 1 บริษัท และอำเภอสีคิ้ว ในปี 2554 ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการ “สีคิ้วโมเดล” เพิ่มขึ้น ประกอบด้วย

1) เกษตรกรต้นแบบใน 15 อำเภอ ได้แก่ ครบุรี หนองบุญมาก เลิงสาข โชคชัย ปักธงชัย สีคิ้ว เมือง เฉลิมพระเกียรติ จักราช พิมาย ห้วยแถลง โนนไทย ขามสะแกแสง ลำทะเมนชัย ชุมพวง

2) กรมส่งเสริมการเกษตร ได้แก่ สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา สำนักงานเกษตรอำเภอ 15 อำเภอ

3) ผู้ประกอบการ ได้แก่

- โรงแป้ง และโรงงานผลิตเอทานอลจำนวน 3 โรง ได้แก่ บริษัท สวงวนวงษ์ อุตสาหกรรม จำกัด บริษัท ทีพีเค เอทานอล จำกัด และบริษัท คอรัน โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด

- บริษัทผู้ผลิต และจำหน่ายปุ๋ยจำนวน 3 บริษัท ได้แก่ บริษัท ไฮโดรไทย จำกัด บริษัท ปุ๋ยไวคิง จำกัด และบริษัท จินฮยูเฮง จำกัด

- บริษัทผู้ผลิต และจำหน่ายสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ บริษัท ชินเจนทา จำกัด

4) สหกรณ์การเกษตร 15 อำเภอ

5) หน่วยงานปกครอง คือ จังหวัดนครราชสีมา อำเภอต่าง ๆ และองค์การบริหารส่วนตำบล

3.3.2 เพิ่มจำนวนเกษตรกรต้นแบบ

จากงบประมาณทั้ง 3 โครงการที่ศูนย์ฯ ใช้ดำเนินงาน ในปี 2554 มีเกษตรกรต้นแบบรวมทั้งสิ้น จำนวน 65 ราย พื้นที่ 382 ไร่เป็นแปลงต้นแบบการจัดการปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเพียงอย่างเดียว แต่จากการนำกระบวนการ “สีคิ้วโมเดล” มาเป็นแนวทางการดำเนินงาน สามารถเพิ่มจำนวนเกษตรกรต้นแบบได้อีก 62 ราย รวมเกษตรกรต้นแบบทั้งสิ้น 127 ราย พื้นที่ทั้งสิ้น 881 ไร่ (ภาพที่ 2) ประกอบด้วย

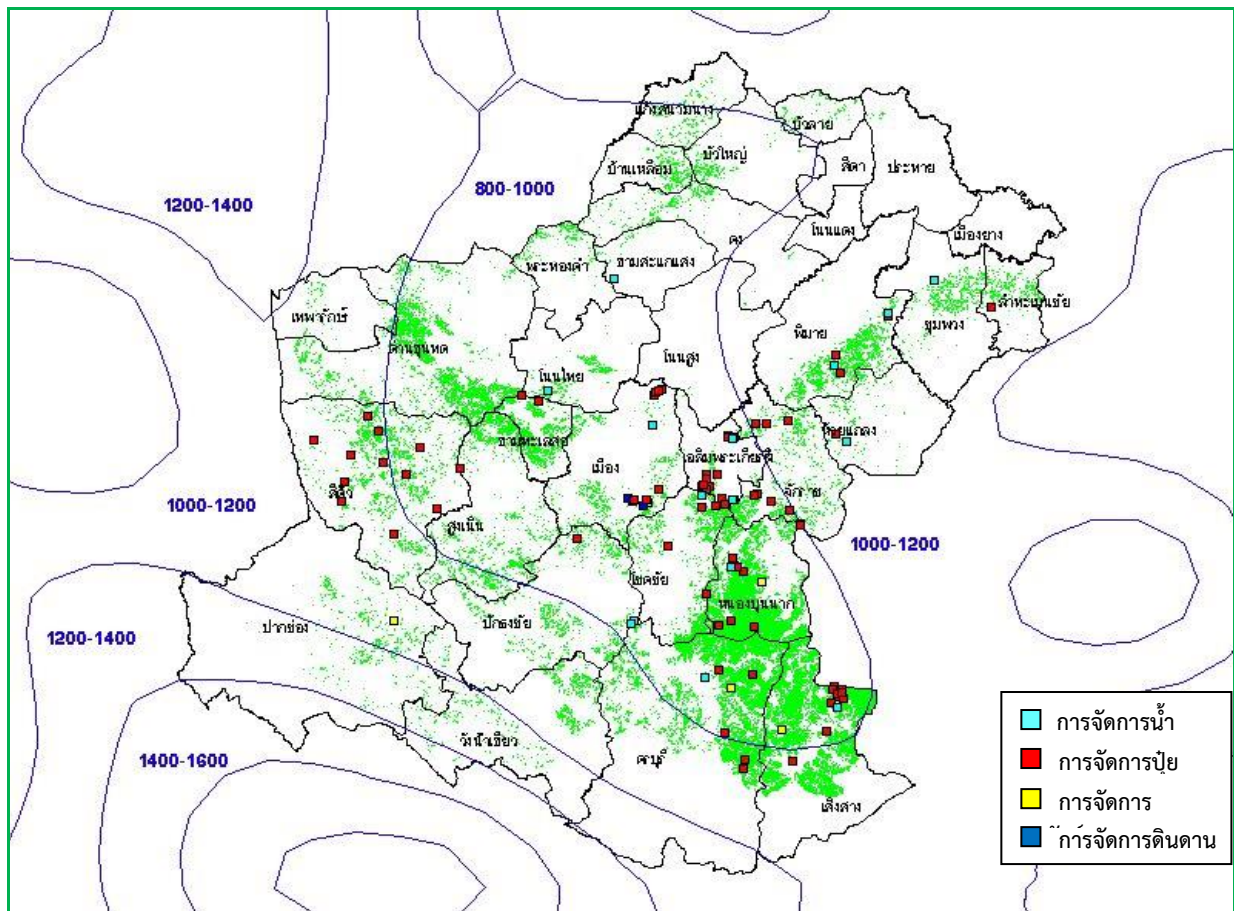
- แปลงต้นแบบการจัดการปุ๋ย 101 ราย พื้นที่ 797 ไร่

- แปลงต้นแบบการจัดการน้ำ 15 ราย พื้นที่ 15 ไร่

- แปลงต้นแบบการจัดการดินดาน 6 ราย พื้นที่ 69 ไร่

- แปลงต้นแบบพันธุ์มันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ 5 ราย พื้นที่ 20 ไร่

โดยผู้ประกอบการ ได้แก่ บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด สนับสนุนระบบน้ำหยดแก่เกษตรกร 15 ราย (อำเภอ) บริษัท ไฮโดรไทย จำกัด บริษัท ปุ๋ยไวคิง จำกัด และบริษัท จินฮยูเฮง จำกัด สนับสนุนปุ๋ยแก่เกษตรกรต้นแบบจำนวน 35 ราย



ภาพที่ 2 แปลงต้นแบบการผลิตน้ำสะอาดหลังในอำเภอต่าง ๆ ของจังหวัดนครราชสีมา

3.3.3 การดำเนินงานของเกษตรกรต้นแบบ

เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การดำเนินงานของแปลงต้นแบบ (ภาพที่ 3) มีขั้นตอนการปฏิบัติงานดังนี้

1. ประชุมเพื่อชี้แจงแนวทางการดำเนินงานทุกขั้นตอนให้กับเกษตรกร และจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกร ได้แก่ พิกัดตำแหน่งแปลง ผลการวิเคราะห์ดิน เทคโนโลยีการผลิตของเกษตรกร และเทคโนโลยีที่เกษตรกรนำไปปรับใช้

2. การปฏิบัติงานของเกษตรกรต้นแบบ

- บันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานในสมุดคู่มือเกษตรกร พร้อมบันทึกต้นทุนการผลิต
- ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ กับเกษตรกรเครือข่าย และเกษตรกรอื่น ๆ ที่มาศึกษาดูงาน
- ร่วมเก็บเกี่ยวผลผลิตแปลงต้นแบบ เพื่อประเมินผลของเทคโนโลยีที่นำมาปรับใช้

3. ร่วมอบรม ฝึกปฏิบัติ และเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางวิชาการให้สามารถนำเทคโนโลยีไปปรับใช้ในพื้นที่ของตนเอง



ภาพที่ 3 กิจกรรมการร่วมดำเนินงานต่าง ๆ ของเกษตรกรต้นแบบ



ภาพที่ 4 การศึกษาดูงานแปลงต้นแบบของเกษตรกรจากแหล่งปลูกต่าง ๆ และเกษตรกรเครือข่ายของเกษตรกรต้นแบบ

3.3.4 การขยายผลเทคโนโลยี

เกษตรกรอำเภอต่าง ๆ นำเกษตรกร และเกษตรกรเครือข่ายของเกษตรกรต้นแบบ ร่วมศึกษาดูงานแปลงต้นแบบต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องไม่ว่าจะเป็นการจัดกิจกรรมเปิดตัวแปลงต้นแบบ หรือการไปเยี่ยมชมแปลงต้นแบบต่าง ๆ ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของมันสำปะหลัง จำนวน 1,717 ราย เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของเทคโนโลยีที่ใช้ เกษตรกรได้เข้าใจว่าหากแปลงของตนเองมีสภาพปัญหาการผลิตคล้ายคลึงกับแปลงต้นแบบก็สามารถนำเทคโนโลยีนั้นไปปรับใช้ได้ (ภาพที่ 4)

4. การขยายผลเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังโดยการใช้กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตที่พัฒนาขึ้นให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังของจังหวัด

เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือใช้สำหรับการผลิตมันสำปะหลังเป็นพืชหลัก และพบว่ามีดินดานประมาณ 12.7 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 3.97 ของพื้นที่ประเทศ อีกทั้ง พบดินดานได้ง่ายในดินมีปริมาณอนุภาคขนาดทรายละเอียดหรือทรายแป้งในปริมาณมาก คือ กลุ่มดินที่มีเนื้อปานกลางถึงเนื้อค่อนข้างหยาบ ได้แก่ ดินร่วนปนทราย ดินร่วน ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนปนทรายแป้ง ดินทรายปนดินร่วน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) ในปี 2555 จึงได้ขยายผลเทคโนโลยีการจัดการดินดานจากแปลงเรียนรู้ภายในศูนย์ฯ โดยจัดทำแปลงต้นแบบการจัดการดินดานในตำบลสีสุก อำเภอจักราช จังหวัดนครราชสีมา โดยมีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องร่วมดำเนินการเพิ่มขึ้น จำนวน 2 หน่วยงาน ได้แก่ บริษัท สยามลูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด และสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 นครราชสีมา กรมพัฒนาที่ดิน มีเกษตรกรต้นแบบเพิ่มขึ้นจำนวน 20 ราย พื้นที่ 200 ไร่ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย (ภาพที่ 5) เกษตรกรนำเทคโนโลยีการจัดการดินดานโดยการไถระเบิดดินดาน เปรียบเทียบกับการไม่ไถระเบิดดินดาน ทั้งนี้ ในจังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อดินดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 800,000 ไร่ (ภาพที่ 6) ผลจากการจัดทำแปลงต้นแบบคาดว่าสามารถนำมาใช้ในการขยายผลสู่แหล่งปลูกมันสำปะหลังได้ โดยมีเป้าหมายในการยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังให้สูงกว่าผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดจาก 3.40 ตัน/ไร่ ให้มีผลผลิตเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 20-25 ซึ่งจะช่วยเพิ่มรายได้ประมาณ 1.35-1.75 พันล้านบาท

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการพัฒนากระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง “สีควโมเดล” เพื่อส่งผ่านเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลังให้เกษตรกร ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนเกษตรกรต้นแบบและเครือข่าย ครอบคลุม 15 อำเภอของจังหวัดนครราชสีมา ดังนี้

ปี	กิจกรรม	จำนวนแปลง/พื้นที่	จำนวนเกษตรกรต้นแบบ/ เครือข่าย
2553	แปลงเรียนรู้การผลิตท่อนพันธุ์ สะอาดปราศจากเพลี้ยแป้ง	1 แปลง พื้นที่ 50 ไร่	เกษตรกรคนเก่ง 1 คน เกษตรกรเครือข่าย 10 คน
2554	-แปลงเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิต มันสำปะหลังที่เหมาะสมกับพื้นที่ -แปลงต้นแบบเทคโนโลยีการผลิต มันสำปะหลัง	6 แปลง พื้นที่ 50 ไร่ 127 แปลง พื้นที่ 881 ไร่ (15 อำเภอ)	เกษตรกรต้นแบบ 127 คน
2555	การจัดการดินดาน อ. จักราช	20 แปลง พื้นที่ 200 ไร่	เกษตรกรต้นแบบ 20 ราย

ในปี 2554-55 มีจำนวนเกษตรกรต้นแบบทั้งสิ้นจำนวน 147 ราย พื้นที่ 1,081 ไร่ แบ่งเป็น การจัดการปุ๋ย 101 ราย พื้นที่ 797 ไร่ การจัดการน้ำ 15 ราย พื้นที่ 15 ไร่ การจัดการดินดาน 26 ราย พื้นที่ 269 ไร่ นอกจากนี้
แล้วยังสามารถเพิ่มจำนวนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง คือ

ปี	ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	
	ภาครัฐ	ภาคเอกชน
2553	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา อำเภอสีคิ้ว	บริษัท คอรั่นโปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด
2554	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักงานเกษตรจังหวัด/อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา อำเภอต่าง ๆ	บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด บริษัท ทีพีเค เอทานอล จำกัด บริษัท คอรั่น โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท ไฮโดรไทย จำกัด บริษัท ปุ๋ยไวถึง จำกัด บริษัท จินห์ฮูเอ็ง จำกัด สหกรณ์การเกษตร 15 อำเภอ
2555	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครราชสีมา สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 3 นครราชสีมา สำนักงานเกษตรจังหวัด/อำเภอ จังหวัดนครราชสีมา อำเภอต่าง ๆ	บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด บริษัท จินห์ฮูเอ็ง จำกัด สหกรณ์การเกษตร 15 อำเภอ บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด บริษัท ชินเจนทา จำกัด

การนำไปใช้ประโยชน์

1. เกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ภาครัฐและเอกชน จำนวน 1,812 ราย ที่ได้ศึกษาดูงานแปลงเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง สามารถนำความรู้ และประสบการณ์จากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ไปปรับใช้ในพื้นที่ของตนเอง
2. เกษตรกรต้นแบบจำนวน 147 ราย ได้เทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง อีกทั้งสามารถช่วยยกระดับผลผลิตของตนเอง ตลอดจนสามารถเข้าถึงเทคโนโลยีการผลิตต่าง ๆ ของกรมวิชาการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. กระบวนการ “สี่คิวโมเดล” สามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่ที่จะนำเทคโนโลยีมาทดสอบและปรับใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตมันสำปะหลัง หรือพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ ที่สำคัญของท้องถิ่นตามสภาพภูมิสังคมของเกษตรกร ทำให้สามารถสร้างเครือข่ายการเรียนรู้เรื่องระบบการผลิตมันสำปะหลัง และพืชอื่นให้แก่กลุ่มเกษตรกรได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็ว เนื่องจากการบูรณาการความร่วมมือกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องแบบร่วมแรง ร่วมใจ ในแต่ละขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งจะนำมาซึ่งผลลัพธ์และผลสัมฤทธิ์ของงาน ตลอดจนช่วยให้การผลิตมันสำปะหลัง และพืชเศรษฐกิจอื่นมีความยั่งยืนต่อไป

การเผยแพร่ผลงาน

1. การเผยแพร่ออนไลน์ <http://www.oard4.org/oard4/index.php>
2. การเผยแพร่ทางเอกสารวิชาการ ได้แก่ วารสาร สวพ. 4 ปีที่ 4 ฉบับที่ 14 ประจำเดือนตุลาคม-ธันวาคม 2553
3. รายการเปิดแฟ้มงานวิจัยวันที่ 3 มิถุนายน 2554 ช่อง 9 โมเดิร์นไนน์ เวลา 06.20-7.00 น.
4. บทความในหนังสือครบรอบ 30 ปี สมาคมโรงงานผู้ผลิตมันสำปะหลังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
5. นิตยสาร “เทคโนโลยีชาวบ้าน” ปีที่ 24 ฉบับที่ 552 วันที่ 1 มีนาคม 2555
6. นิตยสาร “ไม่ลองไม่รู้ เพื่อเกษตรกรวันนี้” ปีที่ 12 ฉบับที่ 128 เดือนมีนาคม 2555

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ เกษตรกร ผู้ประกอบการ โรงแปรงและโรงงานผลิตเอทานอล (บริษัท สวงวนวงษ์อุตสาหกรรม จำกัด บริษัท ทีพีเค เอทานอล จำกัด และบริษัท คอร์น โปรดักส์ (ประเทศไทย) จำกัด) บริษัทผู้ผลิต และจำหน่ายปุ๋ย 3 บริษัท (บริษัท ไฮโดรไทย จำกัด บริษัท ปุ๋ยไวคิง จำกัด และบริษัท จินหยูเฮง จำกัด) บริษัท สยามคูโบต้าคอร์ปอเรชั่น จำกัด และบริษัท ชินเจนทา จำกัด ที่สนับสนุนและร่วมดำเนินงานอย่างจริงจัง ส่งผลให้การขับเคลื่อนภารกิจการส่งผ่านเทคโนโลยีสู่เกษตรกรในการช่วยยกระดับผลผลิตมันสำปะหลังของจังหวัดนครราชสีมาให้สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2548. ดินดาน. ส่วนวางแผนพัฒนาพื้นที่ร้าง พื้นที่แล้งซ้ำซาก และดินดาน สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทราย และการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. สืบค้นจาก : <http://www.ddd.go.th> [21 ตุลาคม 2553]
- เบญจมาศ คำสืบ สุกิจ รัตนศรีวงษ์ เสาวรี ตั้งสกุล วีระชัย จุนขุนทด สายชล แสงแก้ว อินทรา เขื่องจันทิก และวาสนา วงศ์พินิจ. 2553. กระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตมันสำปะหลังในจังหวัดนครราชสีมา. หน้า 191-192. ใน : ผลงานวิจัยดีเด่น และผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณาเป็นผลงานวิจัยดีเด่น. การประชุมวิชาการกรมวิชาการเกษตรประจำปี 2554. วันที่ 9 - 11 พฤษภาคม พ.ศ. 2554 ณ โรงแรมรามารการ์เด็นส์ กรุงเทพฯ.
- ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น. 2549. ฐานข้อมูลการผลิตมันสำปะหลังภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. โครงการจัดทำแผนที่ศักยภาพการผลิตมันสำปะหลัง. ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.
- สุกิจ รัตนศรีวงษ์ เรืองศักดิ์ พาภูมิพุกษ์ จุฑาทิพย์ สีดาพาลี นงลักษณ์ จินกุล รัตนดิยา สืบสายบุญส่ง อุษา พูนผล บุญชู สายธนู สรศักดิ์ มณีขาว และสมยศ พิชิตพร. 2552. การพัฒนาเกษตรกรรมแบบทางวิชาการเพื่อการผลิต มันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง. หน้า 17-28. ใน : ผลงานวิจัยและพัฒนา สำนักวิจัยและพัฒนา การเกษตร เขตที่ 4 . เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการร่วม สวพ.3-5 ปี 2552 . วันที่ 10-12 มีนาคม 2552 ณ โรงแรมขอนแก่นโฮเต็ล อ.เมือง จ.ขอนแก่น.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา. 2553. รายงานการระบาดของเพลี้ยแป้งในจังหวัดนครราชสีมาปี 2552. สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมา กรมส่งเสริมการเกษตร. สืบค้นจาก <http://www.khorat.doae.go.th> [21 มีนาคม 2553]
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2553. สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2552. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 174 หน้า.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 จำนวนเกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ และเอกชน ที่เข้าศึกษาดูงานแปลงเรียนรู้ และแปลงต้นแบบ ปี 2554

กิจกรรม/กลุ่มเกษตรกร	จำนวนผู้เยี่ยม(ราย)
1. วันถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง วันที่ 24 มีนาคม 2554	1,200
2. ศูนย์ศัตรูพืชชุมชน วันที่ 19 พฤษภาคม 2554	19
3. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ วันที่ 3 มิถุนายน 2554	6
4. เกษตรกร อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา วันที่ 8 มิถุนายน 2554	360
5. เกษตรกรบ้านหนองไผ่ ต. หนองหญ้าขาว อ.สีคิ้ว จ. นครราชสีมา วันที่ 9 มิถุนายน 2554	10
6. เจ้าหน้าที่จากสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 วันที่ 13 มิถุนายน 2554	30
7. เจ้าหน้าที่จากบริษัท ลัดดา จำกัด วันที่ 17 มิถุนายน 2554	4
8. เจ้าหน้าที่จากบริษัท จินห์ฮูเฮง จำกัด วันที่ 24 มิถุนายน 2554	2
9. เจ้าหน้าที่ และเกษตรกรจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุดรธานี วันที่ 29 มิถุนายน 2554	40
10. เจ้าหน้าที่จากศูนย์วิทยาศาสตร์เพื่อการศึกษา นครราชสีมา วันที่ 6 กรกฎาคม 2554	15
11. เจ้าหน้าที่จากกองคุ้มครองพันธุ์พืช และสำนักเลขานุการกรมวิชาการเกษตร วันที่ 19 กรกฎาคม 2554	4
12. ครู และนักศึกษาจากศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน (กศน.) อ. ประโคนชัย จ. บุรีรัมย์ วันที่ 21 กรกฎาคม 2554	14
13. ตัวแทนเกษตรกร และเกษตรกรจาก ต. นากลาง อ. สูงเนิน จ. นครราชสีมา วันที่ 18 สิงหาคม 2554	8
14. ตัวแทนเกษตรกร และเกษตรกรจาก อ. ปากช่อง จ. นครราชสีมา วันที่ 26 สิงหาคม 2554	50
15. ตัวแทนเกษตรกร และเกษตรกรจาก อ. พิมาย จ. นครราชสีมา วันที่ 6 กันยายน 2554	30
16. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ วันที่ 7 กันยายน 2554	20
รวม	1,812

ตารางที่ 2 ผลการประเมินการพัฒนาเกษตรกรต้นแบบ และเกษตรกรเครือข่ายจากการฝึกอบรม และศึกษาดูงานแปลงเรียนรู้ และแปลงต้นแบบ ปี 2554

ชื่อหลักสูตร/กิจกรรม	ผลการประเมิน	
	เกษตรกร (ราย)	ความรู้เพิ่มขึ้น (%)
1. แนวทางการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง วันที่ 6 พฤษภาคม 2554	200	85.0
2. เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตมันสำปะหลัง วันที่ 13 กรกฎาคม 2554	223	97.0
3. เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลัง วันที่ 26 พฤษภาคม 2554	100	70.0
4. การเลี้ยงขยายแตนเบียนเพลี้ยแป้งสีชมพู วันที่ 10, 21 และ 22 มิถุนายน 2554	110	73.0
รวม/เฉลี่ย	623	81.3

ผลงานวิจัย

ที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา

เป็นผลงานวิจัยดีเด่น

ประจำปี 2554

ผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา

เป็นผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานวิจัยพื้นฐาน

การผลิตปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินโดยใช้ปุ๋ยหมักมูลไก่

และการใช้ประโยชน์สำหรับข้าวระยะต้นกล้า

Production of Liquid Cyanobacteria Biofertilizer by Chicken Compost

and Application for Rice Seedling

ประไพ ทองระอา¹ สมปอง หมั่นแจ้ง¹

ศิริลักษณ์ แก้วสุริยจิต¹ กัลยกร โปร่งจันทิก¹

บทคัดย่อ

สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจำพวกที่มีเฮเทอโรซิสต์สามารถเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ปราศจากไนโตรเจนได้ จึงได้ทำการศึกษาวิธีการนำปุ๋ยหมักมูลไก่มาใช้เป็นอาหารเพาะเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินและการคัดเลือกสายพันธุ์ที่เหมาะสมในระดับห้องปฏิบัติการ ผลการศึกษาพบว่าน้ำสกัดปุ๋ยหมักมูลไก่สัดส่วน 1:500 (น้ำหนักต่อปริมาตร) มีปริมาณธาตุอาหารเหมาะสมจึงนำมาใช้ทดสอบเลี้ยงสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน 6 สายพันธุ์เปรียบเทียบกับอาหารเลี้ยงเชื้อปราศจากไนโตรเจนสูตร BG-11 ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าสายพันธุ์ *Nostoc entophyllum* DASH06142 และ *Calothrix weberi* DASH 02103 ให้ผลผลิตน้ำหนักรวมสูงสุด จากผลการทดลองข้างต้นจึงคัดเลือก 1 สายพันธุ์เพื่อนำมาทดสอบเลี้ยงขยายผลเปรียบเทียบอีกครั้งในสภาพเรือนทดลอง โดยผลิตในขวดพลาสติกโพลีคาร์บอเนตขนาด 18 ลิตร โดยใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินสายพันธุ์ *Nostoc entophyllum* DASH06142 เปรียบเทียบการเลี้ยงในอาหารเหลว BG-11 และในน้ำสกัดปุ๋ยหมักมูลไก่สัดส่วน 1:500 อย่างเดียวหรือผสมกันในอัตราต่างๆ 5 กรรมวิธี เมื่อสาหร่ายเจริญเติบโตนาน 45 วัน คัดเลือกอาหารเพาะเลี้ยงที่ให้ผลผลิตเซลล์ดีที่สุดสำหรับการผลิตปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน รวมถึงศึกษาวิธีการนำปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินที่ผลิตได้ไปทดสอบกับข้าวระยะต้นกล้าในรูปแบบสารสกัดเซลล์สาหร่าย ผลการทดลองในการผลิตปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายพบว่า น้ำสกัดปุ๋ยหมักมูลไก่สัดส่วน 1:500 อย่างเดียว ให้น้ำหนักเซลล์สด และน้ำหนักเซลล์แห้งมากที่สุด รองลงมาคือเลี้ยงในอาหารเหลวผสมระหว่างอาหารเหลว BG-11 และน้ำสกัดปุ๋ยหมักมูลไก่สัดส่วน 1:500 อัตรา 1:3 ในด้านผลการศึกษาการใช้สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในรูปสารสกัดเซลล์สาหร่ายกับต้นกล้าข้าว พบว่า เมล็ดข้าวที่ใส่สารสกัดเซลล์สาหร่ายความเข้มข้นตั้งแต่ 10 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ทำให้กล้าข้าวเจริญเติบโตมากกว่าน้ำกลั่นอย่างชัดเจนทุกระดับความเข้มข้น โดยความสูง และน้ำหนักต้นแห้งของกล้าข้าวจะเพิ่มขึ้นเมื่อระดับความเข้มข้นของสารสกัดเซลล์เพิ่มขึ้น ในด้านการสะสมไนโตรเจนในต้นกล้าข้าวพบว่าช่วง

¹ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

ความเข้มข้นของสารสกัดเซลล์สาหร่ายตั้งแต่ 10 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ และ 60 ถึง 90 เปอร์เซ็นต์ มีการสะสมในโตรเจนเพิ่มขึ้นจากน้ำกลั่นเฉลี่ย 0.13 และ 0.32 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนความเข้มข้นที่ 100 เปอร์เซ็นต์ มีการสะสมในโตรเจนเพิ่มขึ้นจากน้ำกลั่นสูงสุด 0.78 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองข้างต้น การผลิตปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สามารถใช้น้ำสกัดจากปุ๋ยหมักมูลไก่สัดส่วน 1:500 ผลิตปุ๋ยชีวภาพสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินในสภาพเรือนทดลองได้ ส่วนผลการทดสอบกับกล้าข้าวในรูปแบบสารสกัดเซลล์สาหร่ายช่วงความเข้มข้นที่เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของกล้าข้าวอยู่ระหว่าง 10 ถึง 100 เปอร์เซ็นต์

**การพยากรณ์ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผัก
เพื่อการบริหารจัดการศัตรูพืชในระดับท้องถิ่น
Forecasting Insecticide Resistance in Diamondback Moth
for Pest Management in a Local Scale**

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง¹ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น¹

วนาพร วงษ์นิคัง¹ พวงผกา อ่างมณี¹

ศรุต สุทธิอารมณ์¹ เกรียงไกร จำเริญมา¹

บทคัดย่อ

ความต้านทานของแมลงศัตรูพืชเป็นปัญหาต่อการใช้สารฆ่าแมลงซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งในการผลิตผักที่มีคุณภาพและช่วยเรื่องปัญหาแรงงานในการดูแลรักษา การพยากรณ์ทำให้ทราบล่วงหน้าถึงปัญหาความต้านทานช่วยให้การวางแผนเพื่อลดปัญหาได้ผล พื้นที่อำเภอบางบัวทองและอำเภอไทรน้อย จังหวัดนนทบุรี เป็นแหล่งที่หนอนใยผักมีความต้านทานมาก จึงได้ดำเนินการวัดค่าการตายของหนอนใยผักจากพื้นที่ดังกล่าวต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆตามอัตราแนะนำที่ระบุบนฉลากข้างขวด วัดระดับความต้านทาน การลดลงของความต้านทาน และกลไกความต้านทาน โดยใช้วิธีจุ่มใบผักในสารฆ่าแมลงแล้วให้หนอนกิน (leaf-dipping method) และทำการหยดสารเพิ่มประสิทธิภาพลงบนตัวหนอนก่อนให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารฆ่าแมลง ผลการทดลองในปี 2554 พบว่าสารเคมีฆ่าแมลงตามอัตราแนะนำไม่สามารถทำให้หนอนในพื้นที่ทั้งสองตายเกิน 75% ได้แก่สาร flubendiamide, chlorantraniliprole, tolfenpyrad, chlorfenapyr, emamectin benzoate และ indoxacarb ซึ่งบ่งชี้ว่าหนอนเกิดความต้านทานต่อสารเหล่านี้ โดยความต้านทานของหนอนในพื้นที่ทั้งสองสอดคล้องไปในทางเดียวกัน พบว่าสารกลุ่มเดียวกันคือ flubendiamide และ chlorantraniliprole มีค่าความต้านทาน (resistance factor, RF) ของหนอนจากพื้นที่ทั้งสองสูงมากคืออยู่ระหว่าง 18,406.3 - 36,118.8 และ 720.0 - 2,475.6 ตามลำดับ หนอนจากพื้นที่ทั้งสองมีค่า RF ต่อสาร fipronil, tolfenpyrad และ Bt. aizawai เพิ่มขึ้นสูงอยู่ระหว่าง >65.2-77.0, 37.4-50.0 และ 11.5-12.7 ตามลำดับ ส่วนสาร spinosad, indoxacarb, emamectin benzoate, chlorfenapyr และ Bt. kurstaki มีค่า RF < 10 มีการลดลงของความต้านทานต่อสาร tolfenpyrad, chlorantraniliprole, Bt. kurstaki, chlorfenapyr และ flubendiamide เมื่อหยุดใช้สารนั้นๆ กลไกความต้านทานของสาร chlorantraniliprole มีเอนไซม์ monooxygenase เกี่ยวข้อง จึงมีโอกาสเกิดความต้านทานข้ามกับสารฆ่าแมลงได้หลายกลุ่ม ข้อมูลจากผลการทดลองชี้ว่าการเลือกใช้

¹ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

สารฆ่าแมลงต่างกลุ่มกันในหนอนไขฝักจากพื้นที่อำเภอบางบัวทองและอำเภอไทรน้อยจะต้องพิจารณาความต้านทานก่อนใช้เสมอ การหยุดใช้สารที่มีปัญหาความต้านทานจะช่วยให้ความต้านทานลดลง ข้อมูลที่ได้สามารถนำไปประยุกต์เพื่อป้องกันปัญหาความต้านทานอย่างรุนแรงของหนอนไขฝักที่มีโอกาสเกิดขึ้นในอนาคต ด้วยการนำสารที่มีค่าความต้านทานไม่มากในแต่ละท้องที่มาบริหารจัดการ โดยต้องมีการจัดระบบการใช้สารและหยุดการใช้สารแต่ละกลุ่มสลับหมุนเวียนกัน (rotation) เป็นช่วงๆ ตามแนวทางการบริหารจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง (Insecticide Resistance Management, IRM)

ศักยภาพของเชื้อ *Bacillus subtilis* WD 20 ในการสร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ
เพื่อควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของส้มโอ และควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

The Potential of Bioactive Substances from *Bacillus subtilis* WD 20
for Controlling Pomelo Root Rot and Foot Rot, and Regulating Plant Growth

นลินี ศิวาภรณ์¹ พจนา ตระกูลสุวรรณ์¹

รุ่งนภา คงสุวรรณ¹ สุพัตรา อินทวิมลศรี¹

วสันต์ ผ่องสมบุรณ์² เพลินพิศ สงสังข์³

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่แยกได้จำนวน 72 ไอโซเลท จากการคัดเลือกได้เชื้อ *Bacillus subtilis* WD 20 ที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งเชื้อรา *Phytophthora parasitica* นอกจากนี้สารกรองจากเชื้อ *B. subtilis* WD 20 สามารถสร้างสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ยับยั้งและฆ่าเชื้อรา *P. parasitica* และสร้างสารส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช ทำให้ยอดส้มโอที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B. subtilis* WD 20 มีค่าเฉลี่ยของความยาวของลำต้นส่วนยอด 19.93 ซม. จำนวนใบ 9.80 ใบ, ขนาดของใบด้านกว้าง 5.62 ซม. และด้านยาว 8.44 ซม. ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วยน้ำ จากผลการทดสอบต้นถั่วเขียวที่ได้รับการฉีดพ่นด้วยเชื้อ *B. subtilis* WD20 มีค่าเฉลี่ยของจำนวนฝัก 9.30 ฝัก, น้ำหนักฝัก 4.50 กรัม, จำนวนเมล็ด 58.00 เมล็ด และน้ำหนักเมล็ด 3.32 กรัม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการฉีดพ่นด้วยน้ำ ผลการทดสอบนี้สอดคล้องกับผลการตรวจวิเคราะห์ทางเคมีพบว่าเชื้อ *B. subtilis* WD20 ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDB สามารถสร้างฮอร์โมน IAA 0.15 มก./ลิตร และ GA₃ 6.0 มก./ลิตร ส่วนในอาหารกากน้ำตาลพบ GA₃ 18.5 มก./ลิตร และจากการนำเชื้อ *B. subtilis* WD20 ไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อรักษาอาการแผลเน่าเยิ้มที่เป็นโรคโคนเน่าซึ่งเกิดจากเชื้อรา *P. parasitica* ในสวนส้มโอ จังหวัดสมุทรสงคราม โดยการลอกเปลือก ทาแผลและราดดินด้วยผลิตภัณฑ์ผงเชื้อ *B. subtilis* WD20 พบว่าผลิตภัณฑ์ผงเชื้อสามารถรักษาแผลที่เน่าเยิ้มให้แห้ง อาการเน่าหยุดชะงัก ควรทาผงเชื้อต่อเนื่องซ้ำ 4 ครั้ง แต่ครั้งห่างกัน 7 วัน ต้นส้มโอทุกต้นหายจากการเป็นโรค โดยพบแผลที่ถูกลอกเปลือกออกสร้างเนื้อเยื่อใหม่ขึ้นมาหุ้มรอบแผลกลมกลืนเป็นเนื้อเยื่อเดียวกันกับเนื้อเยื่อเดิม ต้นส้มโอสมบูรณ์และให้ผลผลิตที่ดีได้

¹ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

³ สถาบันวิจัยพืชไร่

การหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของแบบจำลอง CSM-CROPGRO-Soybean Model

สำหรับถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60

Determination of Cultivar Coefficient of the CSM-CROPGRO-Soybean Model

for CM 60 Cultivar

วลัยพร สะศิประภา¹ วีระศักดิ์ เทพจันทร์¹ รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์¹

วิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล¹ นิชา ไปทอง¹

บทคัดย่อ

การใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชมาเป็นเครื่องมือในการศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโตรวมทั้งปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของถั่วเหลืองจำเป็นต้องกำหนดค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของพันธุ์พืชนั้น ๆ ก่อน ถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีการปรับตัวได้กว้าง แนะนำให้ปลูกได้ทั่วไปทุกแหล่งปลูก ทั้งฤดูฝนและฤดูแล้ง และยังได้รับความนิยมปลูกมากยังไม่มีการศึกษาให้เหมาะสมกับการใช้งานสำหรับ CSM-CROPGRO-Soybean ใน DSSAT4.5 จึงดำเนินการศึกษาเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ระหว่างปี 2551-2552 ใน 3 แหล่งปลูกได้แก่ ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ สวพ.เลย และสวพ.สุโขทัย ศึกษาพัฒนาการและการเจริญเติบโต และเก็บชีวมวลแยกเป็นส่วนต้น ใบและเมล็ดในระยะข้อที่ 3 (V3) ออกดอก (R1) ติดฝัก (R3) ติดเมล็ด (R5) เมล็ดพัฒนาเต็มที่ (R6) เริ่มสุกแก่ (R7) และสุกแก่เต็มที่ (R8) ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต นำไปวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรม ของถั่วเหลือง โดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของพืช CSM-CROPGRO-Soybean ค่าสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมของถั่วเหลืองพันธุ์เชียงใหม่ 60 ที่ได้สามารถใช้ในการประมาณการพัฒนาการของถั่วเหลืองได้แม่นยำใกล้เคียงกับค่าสังเกตจากแปลงทดลอง

¹ ศูนย์สารสนเทศ

วิธีสุ่มตัวอย่าง, เก็บรักษา และประเมินปริมาณเชื้อไฟโตพลาสมา

สาเหตุโรคใบขาวในอ้อยด้วยเทคนิคพีซีอาร์

A sampling and preserving method and the estimation of sugarcane

white leaf disease phytoplasma using conventional PCR technique

ศุภรัตน์ สงวนรังศิริกุล¹ ชีรวิทย์ วงศ์รัตน์¹ ทักษิณา ศันสนะวิชัย¹

สุนิ ศรีสัท² นิรุฒ ทวีกุล¹ นฤทัย วรสถิตย์³ รังสิ เจริญสถาพร⁴

บทคัดย่อ

องค์ประกอบสำคัญในการผลิตอ้อยปลอดโรคใบขาว อ้อยสะอาด หรือการคัดเลือกแปลงแม่พันธุ์เพื่อขยายพันธุ์อ้อย ประกอบด้วยวิธีการตรวจหาเชื้อไฟโตพลาสมาโรคใบขาวที่แม่นยำและมีความไวสูง การประเมินปริมาณเชื้อที่ใช้คาดเดาระดับความรุนแรงของโรคภายในตัวอย่างในลำหรือแปลงแม่พันธุ์ การสุ่มเก็บตัวอย่างจากต้นที่ตำแหน่งตัวแทนที่ดีสำหรับการประเมินผลที่ถูกต้อง และวิธีการเก็บรักษาที่ไม่ทำลายปริมาณและคุณภาพของตัวอย่างที่จะวิเคราะห์เพื่อผลที่เชื่อถือได้เมื่อแปลงตรวจสอบอยู่ห่างไกลจากห้องปฏิบัติการมาก รายงานนี้นำเสนอผลการประยุกต์ พัฒนาและปรับเปลี่ยนวิธีการจนได้เทคนิคในการสุ่มเก็บ ตรวจเชื้อ และประเมินปริมาณเชื้ออย่างคร่าวๆ ได้และใช้ได้จริงโดยไม่ต้องใช้เครื่องมือที่ซับซ้อนและราคาแพง วิธีนี้ใช้เครื่อง PCR ที่มีการใช้อยู่ทั่วไปในการตรวจหาเชื้อ ซึ่งแสดงดีเอ็นเอของเชื้อไฟโตพลาสมาสองตำแหน่ง คือ 700 คู่เบส ในบริเวณ 16S-23S rRNA ตรวจด้วยวิธี direct PCR เป็นตำแหน่งที่พบได้ในเชื้อไฟโตพลาสมาทั่วไป และ 210 คู่เบส ที่อยู่บริเวณ 16S-23S intergenic spacer region (ITS) ตรวจด้วยวิธี nested-PCR เป็นตำแหน่งจำเพาะต่อเชื้อโรคใบขาวในอ้อย จากการตรวจสอบพบว่าดีเอ็นเอที่ตำแหน่ง 700 คู่เบส สามารถนำมาใช้เป็นดีเอ็นเอมาตรฐานเพื่อใช้หาความเข้มข้นดีเอ็นเอของเชื้อในตัวอย่างอ้อยได้ ($R^2 = 0.994$) และเป็นตำแหน่งที่ใช้คาดเดาปริมาณเชื้อในต้นได้ การหาปริมาณเชื้อภายในลำและกอ พบว่าตำแหน่งใบที่ 2-5 จากยอดมีปริมาณใกล้เคียงกัน ส่วนบริเวณโคนต้นมีปริมาณมากที่สุด ในขณะที่หน่อที่ 1 และหน่อถัดไปนั้นมีปริมาณเชื้อมากหรือน้อยขึ้นกับอาการของลำหลัก การศึกษาวิธีการเก็บรักษาตัวอย่างอ้อยที่มีอาการใบขาวในสภาพแช่เย็นและใบแห้งพบว่าในสภาพแห้งมีคุณภาพและปริมาณดีเอ็นเอที่ดีกว่า ดังนั้นในการสุ่มเพื่อตรวจโรคควรเก็บตัวอย่างจากใบตำแหน่งดังกล่าวและหน่อที่ 1 และควรตากใบให้

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุพรรณบุรี

³ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

⁴ สถาบันวิจัยพืชไร่

แห้งหากเป็นตัวอย่างใบขาวที่ต้องเก็บรักษาเป็นเวลาหลายวันก่อนถึงห้องปฏิบัติการ ผลการทดลองนี้ได้ขยายผล
ใช้ในงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับโรคใบขาวในอ้อย ทำให้นักวิจัยสามารถวิเคราะห์ผลร่วมกับปริมาณเชื้อและอาการ
ตอบสนองของต้นอ้อยได้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เชื้อพันธุ์อ้อยป่า (พง) ในประเทศไทยและการใช้ประโยชน์

Sugarcane Wild Relative, *Saccharum spontaneum* in Thailand and Utilization

วีระพล พลรักดี¹ ทักษิณา สันสยะวิชัย¹

Misa Tagane² Shuichiro Tagane² Yoshifumi Terajima²

บทคัดย่อ

พันธุ์อ้อยในอนาคตควรเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง ไร่ต่อได้นาน และทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม พง (*Saccharum spontaneum*) เป็นพืชในสกุลเดียวกับอ้อยสามารถผสมกับอ้อยได้ มีลักษณะเด่นคือ ไร่ต่อได้นาน ทนแล้ง ทนน้ำท่วมขัง และมีเปอร์เซ็นต์เยื่อใยสูง ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น ร่วมกับ Japan International Research Center for Agricultural Sciences (JIRCAS) ได้รวบรวมเชื้อพันธุ์กรรมพงทั่วทุกภูมิภาคในประเทศไทย รวม 500 ตัวอย่าง เพื่อใช้ประโยชน์จากเชื้อพันธุ์กรรมในการปรับปรุงพันธุ์อ้อย ได้ศึกษาลักษณะต่าง ได้แก่ ความสูง ขนาดลำขนาดใบ ค่าบrix และวันดอกบาน โดยบันทึกจากทั้ง 500 ตัวอย่าง และเลือก 14 ตัวอย่างเพื่อศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ จำนวนโครโมโซม และความใกล้ชิดของเชื้อพันธุ์กรรมโดยใช้ Simple Sequence Repeats (SSRs) จำนวน 4 primers (SMC222CG [(CA)24], mSSCTR19 [(GA)23], mSSCIR70 [(GT)28], และ mSSCIR75 [(GGC)8]) พบว่า เชื้อพันธุ์กรรมของพง มีความสูงอยู่ในช่วง 96-405 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ย 275 เซนติเมตร มีขนาดลำอยู่ในช่วง 3.4-13.1 มิลลิเมตร ค่าเฉลี่ย 6.5 มิลลิเมตร มีความยาวของแผ่นใบอยู่ในช่วง 53.3-150.0 เซนติเมตร ค่าเฉลี่ย 97.3 เซนติเมตร มีค่า Brix อยู่ในช่วง 3.5-20.1 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ย 10.1 เปอร์เซ็นต์ มีดอกบานในช่วง 28 กันยายน-11 มกราคม ค่าเฉลี่ย 2 พฤศจิกายน มีจำนวนโครโมโซม 3 ชุดคือ $2n = 80$ 88 และ 96 พงที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 80 และ 96 พบทั่วไปในประเทศไทย ส่วนพงที่มีจำนวนโครโมโซมเท่ากับ 88 พบค่อนข้างน้อย และอาจเกิดจากการผสมข้ามระหว่างกลุ่มที่มีโครโมโซม 80 และ 96 ในธรรมชาติ ไม่พบความสัมพันธ์ของเชื้อพันธุ์กรรมโดยวิธี SSRs กับ จำนวนโครโมโซม วันดอกบาน และสถานที่เก็บตัวอย่าง แสดงให้เห็นว่าเชื้อพันธุ์กรรมของพงมีความหลากหลายเหมาะที่จะนำมาเพิ่มฐานพันธุ์กรรมของพันธุ์อ้อยรุ่นใหม่ได้ เมื่อผสมข้ามระหว่างอ้อยกับพงพบว่า มีลูกผสมจำนวนมากให้น้ำหนักตอกอ และค่า Brix สูงกว่าพ่อแม่ แต่มีจำนวนลำตอกอน้อยกว่าพง และมีขนาดของลำเล็กกว่าอ้อย การผสมกลับกับอ้อยครั้งที่ 1 พบว่ามีลูกผสมกลับจำนวนมาที่ให้น้ำหนักตอกอ ค่าบrix จำนวนลำตอกอ และขนาดลำ สูงกว่าพันธุ์แม่และพ่อ และในกลุ่มของลูกผสมกลับครั้งที่ 1 มี 4 โคลน คือ BC04-713 BC04-756 BC04-768 และ BC04-834 ที่ให้ผลผลิตอ้อย ผลผลิตน้ำตาล และชานอ้อย

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

² Japan International Research Center for Agricultural Sciences

มากกว่าพันธุ์เปรียบเทียบขอนแก่น 3 ด้านลักษณะทางการเกษตร อ้อยดีเด่นทั้ง 4 โคลน มีจำนวนลำเก็บเกี่ยว และเปอร์เซ็นต์เชื้อไข สูงกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 มากแต่ มีขนาดลำ ค่าชีชีเอส ค่าบริกซ์ ค่าโพล และค่าความบริสุทธิ์ของน้ำอ้อย น้อยกว่าพันธุ์ขอนแก่น 3 ปัจจุบันอ้อยทั้ง 4 โคลนนี้ กำลังประเมินผลผลิตในขั้นการเปรียบเทียบมาตรฐาน

การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรครเหี่ยวของgingerด้วยสาร isothiocyanate ในพืชตระกูลกะหล่ำ

Activity of Isothiocyanate in Crucifers Against Bacterial Wilt Pathogen of Ginger

สุรชาติ คูอาริยะกุล¹ อภิชัย วิชัยกุล²

นภาพร ไชยยศ¹ อุดมศักดิ์ เลิศสุทนต์³

บทคัดย่อ

สารระเหย isothiocyanates (ITCs) ได้จากการสลายตัวของสาร glucosinolates (GSLs) ที่พบในพืชผักตระกูลกะหล่ำเป็นสารรมทางชีวภาพ (biofumigant) ที่มีศักยภาพสำหรับการบริหารจัดการโรคพืชและแมลงศัตรูพืชที่ถ่ายทอดทางดิน การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (Rs.) ที่ก่อให้เกิดโรครเหี่ยวของginger ได้ดำเนินการรมทางชีวภาพในห้องปฏิบัติการในสภาพอุณหภูมิ $28 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 24 ชั่วโมง และอุณหภูมิ $24 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 48 ชั่วโมง โดยการใช้ใบผักตระกูลกะหล่ำในระยะช่อดอกบาน 50% ทำให้เยือกแข็งอบแห้ง (Freezed dry, FD) จำนวน 14 พันธุ์/สายพันธุ์ใน จำนวน 8 ชนิด ได้แก่ จี๊ว จี๊หูด เจียวน้อย เจียวใบ ชุนน้อย คะน้าคอย Black mustard และ Indian mustard ปรากฏว่า ผลจากการศึกษาจำนวน 3 ครั้ง ในสภาพอุณหภูมิ $28 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 24 ชั่วโมง การสลายตัวของชุนน้อย #77 สามารถยับยั้งการเจริญของโคโลนีแบคทีเรีย Rs. ได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่มีพืชผักตระกูลกะหล่ำ ที่มีศักยภาพรองลงมาได้แก่ เจียวใบ #71, จี๊ว #91 และ Indian mustard #52 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาในสภาพอุณหภูมิ $24 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ นาน 48 ชั่วโมง จำนวน 2 ครั้ง พบว่า ชุนน้อย #77 สามารถลดประชากรของแบคทีเรีย Rs. ได้ดีที่สุด ที่มีศักยภาพรองลงมาได้แก่ เจียวใบ #71, Indian mustard #80 และ Indian mustard #52 ตามลำดับ พืชตระกูลกะหล่ำในกลุ่ม *Brassica juncea* (ชุนน้อย เจียวใบ จี๊ว และ Indian mustard) มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย Rs. บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดีกว่า *B. nigra*, *Raphanus sativus* subsp. *longipinatus* และ *B. oleracea* Alboglabra Group การปล่อยให้แบคทีเรีย Rs. รับสารระเหย ITC เป็นเวลานานขึ้นมีผลทำให้ประสิทธิภาพการยับยั้งประชากรแบคทีเรีย Rs. เพิ่มขึ้น การวิเคราะห์ตัวอย่างใบผักตระกูลกะหล่ำด้วยเทคนิค Gas chromatography-flame ionization detector (GC-FID) เพื่อหาปริมาณสาร benzyl -ITC (BITC) และ phenylethyl -ITC (PeITC) พบว่า Indian mustard #81 และ จี๊ว #91 มีปริมาณ BITC และ PeITC มากที่สุด ตามลำดับ ปริมาณสาร ITCs ที่ตรวจพบไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย Rs. การทดลองนี้เป็นข้อมูลการนำพืชตระกูลกะหล่ำกลุ่ม *B. juncea* ที่มีศักยภาพ ในรูปของปุ๋ยพืชสดสำหรับการควบคุมโรครเหี่ยวของgingerในดินต่อไป

¹ ศูนย์วิจัยพืชสวนเชิงราย

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

³ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลของระบบกริดต่อการเปลี่ยนแปลงคาร์โบไฮเดรตในยางพารา

Effect of Tapping Systems on Carbohydrate Variation of Hevea

พิศมัย จันทมา¹ พินุลย์ เพ็ชรยิ่ง¹

สว่างรัตน์ สมนาค¹ อารักษ์ จันทมา²

บทคัดย่อ

คาร์โบไฮเดรตที่เก็บสะสมในส่วนของเซลล์พาราเนโครมาในต้นยาง ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อระดับของคาร์โบไฮเดรตที่ได้จากขบวนการสังเคราะห์แสงไม่เพียงพอกับการบำรุงรักษาและการเจริญเติบโต วัตถุประสงค์ของการทดลองเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณแป้งและน้ำตาลในส่วนของการเปลือกและเนื้อไม้ในต้นยางที่ผันแปรตามฤดูกาลและระบบกริดที่มีต่อผลผลิตยาง เพื่อใช้ในการวางแผนเพิ่มผลผลิตยางทั้งในระยะสั้นและระยะยาวต่อไป ทดลองกับยางพันธุ์ RRIM 600 กับต้นยางที่กริดในปีกริดที่ 3 และ 4 ที่ ศูนย์วิจัยยาง จะเขิงเตรา จ. จะเขิงเตรา วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ทั้งหมด 4 วิธีการ ได้แก่ วิธีการไม่กริดยาง (untapped, control) เปรียบเทียบกับระบบกริดครั้งละต้น กริดวันเว้นวัน (D/2) ระบบกริดครั้งละต้น กริดวันเว้น 3 วัน ร่วมกับการใช้สารเคมีเร่งน้ำยาง ความเข้มข้น 2.5% จำนวน 6 ครั้ง/ปี (D/4) และระบบกริดครั้งละต้น กริดวันเว้นวันสลับหน้าต่าระดับ แต่ละหน้ากริดกริดยางทุก 4 วัน (DCA) เก็บตัวอย่างส่วนของเปลือกและเนื้อไม้ ที่ระดับความสูง 0.2 -2.0 เมตร จากโคนต้น เก็บตัวอย่างทั้งหน้ากริด A และหน้ากริด B นำไปวิเคราะห์หาปริมาณ non-structural carbohydrate (NSC) แป้ง (starch) และน้ำตาล (soluble sugar, SS) ผลการทดลอง พบว่า ระบบกริด 2 รอยกริด (DCA) ให้ทั้งผลผลิตและมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตสูงกว่าระบบกริดรอยกริดเดียว ได้แก่ D/2 และ D/4 โดยแสดงความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหน้ากริดยางทั้ง 2 หน้าของระบบกริดรอยกริดเดียว (D/2 และ D/4) พบว่า หน้ากริดยาง A (panel A) ด้านที่ถูกกริดมีปริมาณแป้งต่ำกว่าหน้ากริดด้านตรงกันข้ามที่ไม่ได้กริด (panel B) ในขณะที่วิธีการกริด 2 รอยกริด (DCA) มีปริมาณแป้งสูงทั้ง 2 ด้าน นอกจากนี้ยังพบว่า ปริมาณน้ำตาล (soluble sugar, SS) ในเปลือกยางมีปริมาณมากกว่าในเนื้อไม้ ตรงกันข้ามกับในส่วนของเนื้อไม้ พบว่า มีปริมาณแป้งและ NSC มากกว่าในส่วนของการเปลือก ความผันแปรของฤดูกาลมีผลต่อปริมาณคาร์โบไฮเดรต โดยปริมาณแป้งและ NSC จะเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เปิดกริดในเดือนพฤษภาคมจนถึงเดือนพฤศจิกายน สอดคล้องกับผลผลิตยางที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้งผลผลิตยางพบปริมาณแป้งและ NSC เริ่มลดลง และลดลงต่ำสุดเมื่อต้นยางผลิใบใหม่ และเพิ่มขึ้นอีกครั้งในช่วงต้นฤดูฝน ในขณะที่ความผันแปรตาม

¹ ศูนย์วิจัยยางจะเขิงเตรา

² ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี

ฤดูกาลของน้ำตาลจะแสดงออกตรงกันข้ามแป้งและ NSC ดังนั้นคาร์โบไฮเดรตที่สะสมทั้งในส่วนของเปลือกและเนื้อไม้เกี่ยวข้องกับการเพิ่มผลผลิตยาง และการกีดขวางยังทำให้ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในลำต้นหรือ sink เพิ่มขึ้น โดยแป้งในเนื้อไม้มีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเก็บอาหารสะสมไว้ใช้ในระยะยาว น้ำตาลในเนื้อไม้จะเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆ ของต้นยาง สำหรับเปลือกยางเป็นที่เก็บสะสมอาหารในระยะสั้น แป้งและน้ำตาลในส่วนของเปลือกเป็นในส่วนที่ต้นยางพร้อมจะนำไปใช้ได้ทันที

การผลิตปัญจันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ
Production of *Gynostemma pentaphyllum* (Thunb.) Makino for
Increasing Yield and Qualities

จรัญ ดิษฐไชวงศ์¹ เส็งยม แจ่มจำรูญ¹ ศศิธร วรปิตรังสี²

ศุจิรัตน์ สงวนรังศิริกุล³ แสงมณี ชิงดวง⁴

บทคัดย่อ

ปัญจันธุ์เป็นพืชสมุนไพรชนิดหนึ่งมีสรรพคุณทางเภสัชวิทยามากมายมีสารสำคัญชื่อซาโปนิน เช่นเดียวกับโสม งานวิจัยนี้ เพื่อให้ได้ พันธุ์ วิธีการปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมสำหรับปลูกในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง มาตรฐานสารสำคัญกำหนดให้มีปริมาณซาโปนินรวมในปัญจันธุ์ต้องไม่น้อยกว่า 8 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ปลูกทดสอบปัญจันธุ์ 3 พันธุ์ คือ พันธุ์สิบสองปันนา พันธุ์อ่างขาง และพันธุ์พื้นเมืองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร ปลูกแบบไม่ขึ้นค้าง ภายใต้อาบน้ำพรางแสง 40% พบว่า พันธุ์สิบสองปันนาให้น้ำหนักสดสูงสุด 6,310 กก./ไร่ แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อ่างขาง และพันธุ์พื้นเมืองซึ่งให้น้ำหนักสดรองลงมาคือ 5,446 และ 2,223 กก./ไร่ ตามลำดับ พันธุ์สิบสองปันนาให้น้ำหนักแห้งสูงสุด 797 กก./ไร่ ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อ่างขาง ซึ่งให้น้ำหนักแห้งรองลงมาคือ 754 กก./ไร่ แต่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์พื้นเมืองซึ่งให้น้ำหนักแห้งต่ำสุด 355 กก./ไร่ ผลการวิเคราะห์ปริมาณซาโปนินรวมพบว่า พันธุ์พื้นเมืองให้ปริมาณซาโปนินรวมสูงสุด 10.92 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์อ่างขางซึ่งให้ปริมาณซาโปนินรวมรองลงมาคือ 10.15 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม แต่แตกต่างกันทางสถิติกับพันธุ์สิบสองปันนาซึ่งให้ปริมาณซาโปนินรวมต่ำสุดคือ 8.74 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ศึกษาลักษณะทางพันธุกรรมของปัญจันธุ์ 3 พันธุ์ พบว่า พันธุ์สิบสองปันนาและพันธุ์อ่างขาง มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม 68.12% และพันธุ์พื้นเมือง มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมกับทั้งสองพันธุ์ 49 % ศึกษาวิธีการปลูกและอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมพบว่า ปลูก ปัญจันธุ์พันธุ์พื้นเมืองแบบไม่ขึ้นค้าง เก็บเกี่ยวผลผลิต 2 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 4 เดือนให้ผลผลิตสูงสุดคือ ให้น้ำหนักสด 3,272 กก./ไร่ น้ำหนักแห้ง 468 กก./ไร่ การปลูกแบบไม่ขึ้นค้างและขึ้นค้าง ให้ปริมาณซาโปนินรวมไม่แตกต่างกันทางสถิติคือ 10.72 และ 10.64 กรัม/น้ำหนักแห้ง 100 กรัม ตามลำดับ

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร

² ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงใหม่

³ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

⁴ สถาบันวิจัยพืชสวน

ดังนั้นการปลูกปญจจันทร์ในพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ พันธุ์สิบสองปันนา รองลงมาคือ พันธุ์อ่างขาง และพันธุ์พื้นเมือง ตามลำดับ พันธุ์ที่ให้ปริมาณสารสำคัญสูงสุดคือ พันธุ์พื้นเมือง รองลงมาคือพันธุ์อ่างขาง และพันธุ์สิบสองปันนา ตามลำดับ การปลูกแบบไม่ขึ้นค้าง ให้ผลผลิตสูงสุด และมีปริมาณสารสำคัญตรงตามมาตรฐาน

**ศึกษาคุณภาพแป้ง และองค์ประกอบทางเคมี
ในผลผลิตของมันแกวที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกันในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม**

**Determination of Starch Quality and Chemical Component on Different Harvested of
Yam Bean (*Pachyrhizus erosus* L. Urb.) Produce in the Mahasarakham Province**

อนุชา เหลาเคน¹ นิพนธ์ ภาชนะวรรณ¹ จารุวรรณ บางแวว²
วิมลวรรณ วัฒนวิจิตร² นาดชา จันทร์ส่อง³ บุญชู สมสา¹
พนิดา อ่อนสา¹ มะลิวรรณ ทบศักดิ์¹ ฤชฎา สาทองขาว¹ จักรพรรดิ วุ่นสีแซง¹

บทคัดย่อ

การศึกษาระบบการผลิตมันแกวของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตมันแกวของเกษตรกร และทราบมาตรฐานด้านคุณภาพ ความปลอดภัยจากสารพิษตกค้างที่อาจเกิดขึ้นในระบบการผลิตมันแกวของเกษตรกร จึงได้ทำการศึกษา และสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อตรวจสอบหาสารพิษตกค้างในผลผลิตของมันแกว จากผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการปลูกและใช้เทคโนโลยีตามประสบการณ์ที่เคยทำมา ยังไม่มีคำแนะนำทางวิชาการอย่างเป็นรูปแบบที่สมบูรณ์ มีปัจจัยที่มีผลกระทบและเปลี่ยนแปลงการผลิตมันแกวที่สำคัญหลายปัจจัย เช่น ประสบการณ์ มีผลต่อพื้นที่ที่ใช้ปลูก ระบบการปลูก จนถึงการเก็บเกี่ยว ซึ่งส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการวิจัยและพัฒนา เช่น พันธุ์ เทคโนโลยีการผลิต ปัจจัยการผลิตต่าง ๆ และปัญหาทางด้านสภาพแวดล้อม เช่น ดิน โรค และแมลง เป็นต้น ทางด้านการผลิตและผลตอบแทนพบว่า เกษตรกรสามารถผลิตมันแกวได้ผลผลิตเฉลี่ย 3.6 ตัน/ไร่ โดยมีต้นทุนเฉลี่ยประมาณ 5,308 บาท/ไร่ คิดเป็นอัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุนรวมต่อไร่ (Benefit Cost Ratio : BCR) เท่ากับ 2.07 ในกรณีที่จำหน่ายในลักษณะเหมาแปลง และเท่ากับ 8.13 ในกรณีที่นำผลผลิตไปตั้งนึ่งร้านจำหน่ายเอง ซึ่งเป็นพืชท้องถิ่นที่สร้างรายได้ และผลตอบแทนต่อไร่ให้กับเกษตรกรในจังหวัดมหาสารคามได้ในระดับที่น่าพอใจ ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษารายละเอียดปัจจัยต่างๆ ให้มากขึ้น แล้วนำมาพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตมันแกวเพื่อเพิ่มศักยภาพในการผลิตมันแกวในพื้นที่ต่อไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งแนวทางในการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตได้อย่างเหมาะสม มีคุณภาพ ตรงกับความต้องการ สามารถนำผลผลิตไปแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตให้สูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งแป้งและน้ำตาล ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนั้นจึงได้การศึกษาคุณภาพแป้ง และองค์ประกอบทางเคมีในผลผลิตของมันแกวที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน เป็น

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม

² สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

³ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

การศึกษาเพื่อทราบข้อมูลด้านคุณภาพแป้ง และปริมาณองค์ประกอบทางเคมีต่างๆที่มีอยู่ในผลผลิตของมันแกวที่อายุเก็บเกี่ยวต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆที่มีราคาสูงขึ้นมากกว่าการบริโภคสด การศึกษาทำการทดลองในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมหาสารคาม ในเดือนเมษายน 2553 ถึง เดือนกันยายน 2553 พบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกันของมันแกวไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นมากนัก แต่มีผลอย่างยิ่งต่อขนาด และปริมาณของผลผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุประมาณ 30 วันขึ้นไปหลังปลูก มันแกวก็จะเริ่มสะสมแป้งและน้ำตาล ในส่วนของปริมาณแป้ง และองค์ประกอบทางเคมีของมันแกวที่อายุเก็บเกี่ยวต่างกัน พบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่ต่างกันไม่มีผลต่อปริมาณแป้งในหัวมันแกว แต่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมี เช่น ปริมาณโปรตีน ไขมัน และต่อคุณภาพแป้ง คือความหนืดสูงสุดและค่า Set back ซึ่งจะมีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการแปรรูปต่อไป

ผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา

เป็นผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานวิจัยประยุกต์

การบริหารจัดการโรคเหี่ยวสับปะรด

Pest management of pineapple wilt disease

วันเพ็ญ ศรีทองชัย¹ สุเทพ สหยา¹ พวงผกา อ่างมณี² ชลิดา อุณหวุฒิ²

มัลลิกา นวลแก้ว² สาวิตรี เขมวงศ์³ เขมิกา ไชยพัตร⁴

บทคัดย่อ

โรคเหี่ยวสับปะรดเกิดจากเชื้อไวรัส (Pineapple mealybug wilt-associated virus; PMWaVs) โดยมีเพลี้ยแป้งเป็นพาหะนำโรค และสามารถติดไปกับหน่อพันธุ์ ทำให้โรคแพร่ระบาดอย่างรวดเร็วจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง วิธีการป้องกันกำจัดโรคเหี่ยวที่ได้ผลดี คือ การกำจัดแหล่งของเชื้อและแมลงพาหะ ได้แก่ การป้องกันกำจัดเพลี้ยแป้งสับปะรดในสภาพไร่ รวมทั้งกำจัดเพลี้ยแป้งซึ่งอาจติดมากับหน่อพันธุ์สับปะรด ผลการทดลองสรุปได้ว่าวิธีการที่เหมาะสมในการจัดการเพลี้ยแป้งเพื่อลดปัญหาโรคเหี่ยวในสับปะรดคือการชุบหน่อพันธุ์ด้วยสารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง ได้แก่ dinotefuran, thiamethoxam และ imidacloprid อัตรา 50 , 4 และ 4 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ สามารถกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับหน่อพันธุ์และป้องกันการเข้าทำลายของเพลี้ยแป้งหลังปลูกสับปะรดประมาณ 35 วัน หลังจากนั้นหากพบการระบาดของเพลี้ยแป้งที่พบเพลี้ยแป้งด้วยสารชนิดใดชนิดหนึ่ง ได้แก่ thiamethoxam, imidacloprid, dinotefuran, acetamiprid อัตรา 2.5, 20, 20 และ 10 กรัมหรือมิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ สำหรับการกำจัดแหล่งของเชื้อไวรัส คือการผลิตหน่อพันธุ์ปลอดโรคโดยอาศัยเทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ เพื่อปลูกทดแทนหน่อที่มีเชื้อไวรัสติดไปและแพร่ระบาดอย่างรุนแรงในแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญของประเทศ เริ่มจากการเก็บต้นสับปะรดที่มีลักษณะสมบูรณ์ในพื้นที่ปลูกสับปะรดของภาคตะวันตกและภาคใต้ รวม 465 หน่อ นำมาตรวจสอบไวรัสของโรคเหี่ยวทั้ง 2 strain (PMWAV-1 & PMWAV-2) ด้วยเทคนิค RT-PCR ผลปรากฏว่า มีหน่อที่ปลอดไวรัสทั้ง 2 strain จำนวน 69 หน่อ จึงนำมาขยายหน่อพันธุ์ปลอดโรคในอาหารเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช เพื่อชักนำให้เกิดการแตกกอ (สูตรอาหาร MS + BA 1 ppm) และเร่งราก (สูตรอาหาร MS+IBA 0.5 ppm) ได้เป็นต้นอ่อนที่สมบูรณ์ จำนวน 2,000 ต้น และได้ทำการย้ายปลูกในวัสดุปลูก (ดิน : ขี้เถ้า : มูลวัว : ขุยมะพร้าว อัตราส่วน 1 : 1 : 1) ซึ่งจะนำไปปลูกขยายหน่อพันธุ์ปลอดโรคเหี่ยวในแปลงปลูกต่อไป

¹ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบุรี

³ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8

สถานการณ์เฝ้าระวังและควบคุมจอกหูหนูยักษ์ - ศัตรูพืชกักกัน

Surveillance and Control Status of Giant Salvinia - a Quarantine Weed

ศิริพร ชิงสนธิพร¹ วิทยา พงษ์ทอง²

จรัญญา ปิ่นสุภา¹ ธัญชนก จงรักไทย¹

บทคัดย่อ

จอกหูหนูยักษ์ (Giant Salvinia : *Salvinia molesta* D.S. Mitchell) เป็นเฟิร์นน้ำต่างถิ่นที่รุกรานมากที่สุด และถูกจัดว่าเป็นวัชพืชร้ายแรงที่สุดของโลกชนิดหนึ่งด้วย ประเทศไทยได้ประกาศพืชชนิดนี้เป็นสิ่งต้องห้าม เนื่องจากเป็นศัตรูพืชกักกัน ตั้งแต่ธันวาคม 2521 จนถึงปัจจุบัน การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเฝ้าระวังการไม่ให้จอกหูหนูยักษ์ระบาด และกลับมาระบาดใหม่ในพื้นที่ที่เคยพบแล้ว โดยการสำรวจในพื้นที่แบบเจาะจงและสืบพบในตลาดพรรณไม้แหล่งน้ำใกล้สถานที่ที่พบจอกหูหนูยักษ์ และแหล่งที่ได้รับแจ้งจากประชาชน ผลจากการดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2551-กันยายน 2553 พบจอกหูหนูยักษ์ 2 แหล่งใหญ่ คือ แม่น้ำแม่กลอง และแหล่งน้ำในจังหวัดสงขลา นอกนั้นพบจำหน่าย และใช้จอกหูหนูยักษ์เป็นไม้ประดับเล็กน้อย การจัดการเมื่อพบจอกหูหนูยักษ์ในปริมาณไม่มาก เช่น จำหน่ายหรือเป็นไม้ประดับ ใช้วิธีอธิบายทำความเข้าใจ ขอความร่วมมือในการกำจัด และนำออกไปตากให้แห้ง แล้วเผาหรือฝัง ส่วนที่พบในปริมาณมาก แจ้งให้หน่วยงานท้องถิ่น เพื่อร่วมกันในการกำจัด และเฝ้าระวังต่อไป โดยกรมวิชาการเกษตร มีหน้าที่ให้ข้อมูลทางด้านวิชา และชี้แจงข้อมูลทางวิชาการให้ประชาชนและผู้เกี่ยวข้องทราบ นับเป็นการพบศัตรูพืชกักกันชนิดแรกที่ระบาดสู่สภาพธรรมชาติ การดำเนินงานนี้เป็นการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติกักพืช และพยายามทำให้เกิดขบวนการควบคุมอย่างเป็นทางการครั้งแรกของประเทศไทยด้วย

¹ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

² สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร

การจำแนกข้อมูลด้วยดาวเทียมและระดับการให้ผลผลิตของมันสำปะหลังในจังหวัดกาแพงเพชร

Image Classification and Cassava Productivity in Kamphaeng Phet Province

วลัยพร สะศิประภา¹ นริศกัญณ์ วรรณสาย¹

สุกิจ รัตนศรีวงษ์¹ สุภาพร ราชันทิก¹ ณิชชา ไปทอง

บทคัดย่อ

ข้อมูลด้วยดาวเทียมหรือสนามาศึกษาใช้จำแนกระดับการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง โดยใช้จังหวัดกาแพงเพชรเป็นพื้นที่ศึกษา ซึ่งมีความแตกต่างของการใช้พันธุ์ของเกษตรกรน้อยที่สุด เพื่อศึกษาการใช้ดัชนีพืชพรรณในการจำแนกระดับการให้ผลผลิตของมันสำปะหลัง และศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้มาจากระบบการจำแนกข้อมูลด้วยดาวเทียม THEOS กับผลผลิตคาดการณ์ที่ได้จากแบบจำลองการผลิตมันสำปะหลัง ดำเนินการศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2552-2554 พบว่า ผลผลิตมันสำปะหลังโดยรวมมีสหสัมพันธ์กับดัชนีพืชพรรณ NDVI ของข้อมูลดาวเทียมหรือสในเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม 2552 ที่ 99% ($R^2=0.294^{**}$ and 0.380^{**} ตามลำดับ) แต่เมื่อพิจารณาเป็นกลุ่มพันธุ์และอายุรวม 6 กลุ่ม (1. พันธุ์ระยะของ 5 รอบเก็บเกี่ยวข้ามปี 2. พันธุ์ระยะของ 5 ปีเดียว 3. พันธุ์ระยะของ 5 ข้ามปี 4. พันธุ์อื่นๆ รอบเก็บเกี่ยวปี 5. พันธุ์อื่นๆ ปีเดียว 6. พันธุ์อื่นๆ ข้ามปี) แล้ว พบว่า มันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 5 ที่ปลูกและเก็บเกี่ยวภายใน 1 ปี ผลผลิตมีสหสัมพันธ์ทางบวกกับดัชนีพืชพรรณ NDVI ของเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม 2552 ที่ 99% ($R^2=0.596^{**}$ and 0.619^{**} ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มอื่นๆ ของระยะของ 5 ทั้งที่เป็นมันสำปะหลัง 2 ปีและมันสำปะหลังที่จะข้ามปีหรือเก็บเกี่ยวในปีหน้าไม่มีสหสัมพันธ์กับดัชนีพืชพรรณ NDVI และสามารถใช้อินดิคเตอร์ NDVI ของเดือนพฤศจิกายนเพียงตัวแปรเดียวทำนายผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 5 ที่เก็บเกี่ยวใน 1 ปีได้ ($R^2 = 0.386^{*}$) ด้วยสมการถดถอย $= 2.2 + 8.065$ (NDVI เดือนพฤศจิกายน) แต่ดัชนีพืชพรรณ NDVI ไม่สามารถใช้ประเมินผลผลิตมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 5 ที่ปลูกข้ามปีมาหรือไม่สามารถคาดการณ์ผลผลิตของมันสำปะหลังที่จะเก็บเกี่ยวในปีถัดไปได้ รวมทั้งมันสำปะหลังพันธุ์ละ อย่างไรก็ตาม มันสำปะหลังที่เก็บเกี่ยวข้ามปีผลผลิตจะสูงกว่ามันสำปะหลังที่ปลูกและเก็บเกี่ยวใน 1 ปี จึงทำให้พบความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณ NDVI กับผลผลิตในทางบวกเมื่อวิเคราะห์ในภาพรวม ส่วนผลผลิตคาดการณ์ที่ได้จากแบบจำลองมันสำปะหลัง GUMCAS ไม่มีสหสัมพันธ์กับค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ในเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคม ในมันสำปะหลังพันธุ์ระยะของ 5 เก็บเกี่ยวที่อายุ 1 ปี เนื่องจากผลผลิตคาดการณ์จากแบบจำลองพืชของพื้นที่จังหวัดกาแพงเพชรมีสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกันมาก ทำให้ผลผลิตคาดการณ์ที่ได้ไม่แตกต่างกันมากนัก จึงเป็นข้อจำกัดในการใช้ข้อมูลดาวเทียม ร่วมกับผลผลิตคาดการณ์จากแบบจำลองพืชสำหรับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังที่มีสภาพแวดล้อมไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ในพันธุ์ละกลับมีความสัมพันธ์ทางบวกกับดัชนีพืชพรรณ NDVI

¹ ศูนย์สารสนเทศ

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อการไว้ต้อ้อยในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Decision Support System for Ratoon Cane in Northeast of Thailand

ปรีชา กาแฟซึร¹ ทักษิณา ศันสยะวิชัย¹ วีระพล พลรักดี¹

กอบเกียรติ ไพศาลเจริญ¹ ชัยนัฏ ภักดีไทย¹

บทคัดย่อ

การไว้ต้อ้อยเป็นความต้องการของเกษตรกร เนื่องจากไม่ต้องลงทุนในการปลูกใหม่ เพียงแค่บำรุงดูแลรักษา และรอเก็บเกี่ยว ซึ่งถ้าอ้อยตอเจริญเติบโตดีจะให้ผลตอบแทนมากกว่าอ้อยปลูก การไว้ต้อได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของพื้นที่และการจัดการที่ดีในอ้อยปลูก จึงได้ศึกษาและพัฒนากระบวนการตัดสินใจในการผลิตอ้อยให้ไว้ต้อได้ดี ดำเนินการทดลองในปี 2549-2552 โดยทดสอบความแม่นยำของแบบจำลองในการประเมินค่าความขึ้นดินในแปลงอ้อย ด้วยการเปรียบเทียบความขึ้นดินที่ได้จากแบบจำลองกับการเก็บข้อมูลจริงในแปลงทดลอง ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น และแปลงเกษตรกรจำนวน 6 แปลง ในพื้นที่ปลูกอ้อย 4 จังหวัดหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หลังจากนั้นสร้างสภาพแวดล้อมของการผลิตอ้อยในพื้นที่ปลูกอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ หรือหน่วยการผลิตอ้อย (Simulation mapping unit : SMU) จากฐานข้อมูลกลุ่มชุดดินและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยคาบ 30 ปี แล้วใช้แบบจำลองอ้อยจำลองผลผลิตและความขึ้นดินรายเดือนตั้งแต่ปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว ทุก SMU ตามวันปลูก วันเก็บเกี่ยว อัตราปลูก ที่ปฏิบัติได้ นำผลที่ได้ไปพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่าย สำหรับเป็นเครื่องมือช่วยในการผลิตอ้อยให้ไว้ต้อได้ดี ผลการทดลองพบว่า ความขึ้นดินที่ได้จากแบบจำลองและจากการเก็บข้อมูลแปลงทดลองมีความสัมพันธ์กัน ($R^2=0.8723$) จากการสร้าง SMU ซึ่งประกอบด้วย 36 กลุ่มชุดดิน และ 7 เขตน้ำฝน ได้จำนวน 130 SMU เมื่อจำลองการปลูกอ้อยในทุก SMU พบว่า ผลผลิตอ้อยปลูกมีความแปรปรวนค่อนข้างสูง 0.6-35.2 ตัน/ไร่ และค่าความขึ้นดินขณะเก็บเกี่ยวอ้อย 0-100 % ของน้ำที่เป็นประโยชน์ ความแปรปรวนดังกล่าวได้รับผลกระทบจากการจัดการต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อัตราปลูกสำหรับผลผลิต และวันเก็บเกี่ยวสำหรับความขึ้นดิน ความสามารถในการไว้ต้ออ้อยของแต่ละพื้นที่จึงขึ้นอยู่กับวันปลูก อัตราปลูก และวันเก็บเกี่ยว แตกต่างกันไป จากข้อมูลที่ได้นำมาสร้างโปรแกรมอย่างง่าย เพื่อเลือกวันปลูก อัตราปลูก และวันเก็บเกี่ยว ที่เหมาะสมกับแต่ละแปลงปลูกเพื่อให้ผลผลิตสูงและไว้ต้อได้ดี

¹ ศูนย์วิจัยพืชไร่ขอนแก่น

การปรับปรุงพันธุ์พริกชี้หนุ่ยยอดสน

Varietal Improvement of Yod Son Chili (*Capsicum annuum* L.)

จิรภา ออสติน¹ เสาวณี เขตสกุล¹ ธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์¹

ชูศรี คำลี² ศิริลักษณ์ สมนึก³ อุดม คำชา³

ศศิธร ประพรม⁴ พิษณิดา ธารานุกูล⁵

บทคัดย่อ

ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษดำเนินการปรับปรุงพันธุ์พริกชี้หนุ่ยยอดสนระหว่างปี 2549-2553 เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ มีองค์ประกอบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรที่ดี โดยรวบรวมพริกชี้หนุ่ยพันธุ์ยอดสน จากแหล่งปลูกต่าง ๆ ในจังหวัดนครราชสีมาในปี 2549-2550 ได้จำนวน 200 สายพันธุ์ นำมาปลูกและคัดเลือกสายพันธุ์แบบสายพันธุ์บริสุทธิ์ (Pure line selection) คัดได้พันธุ์ที่มีลักษณะดี จำนวน 8 สายพันธุ์ ซึ่งนำมาปลูกทดสอบในแปลงทดลองของศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษและศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ นครพนม และหนองคายโดยเปรียบเทียบกับพันธุ์เกษตรกร จากการปลูกทดสอบนี้คัดเลือกสายพันธุ์ที่ดีไว้แห่งละ 4 สายพันธุ์ และนำมาปลูกทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ ชัยภูมิ นครพนม และนครราชสีมา จังหวัดละ 2 ราย โดยวางแผนการทดลองแบบ randomized complete block design (RCBD) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ พันธุ์ที่คัดเลือก 4 สายพันธุ์ และพันธุ์เกษตรกรเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ จากผลการทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร พบว่า พันธุ์ทดสอบทุกสายพันธุ์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างทางสถิติกับพันธุ์เกษตรกรทั้งปริมาณและองค์ประกอบผลผลิต และจากผลการวิเคราะห์ความเผ็ดพริก 5 สายพันธุ์ ที่ปลูกทดสอบในแปลงเกษตรกรจังหวัดศรีสะเกษ พบว่า สายพันธุ์ สก.165-1-1 มีความเผ็ดสูงสุด คือ 266,823 SHU รองลงมา คือ สายพันธุ์ สก.123-1-1 พันธุ์เกษตรกร สก.144-1-1 และ สก.119-1-3 ซึ่งมีความเผ็ด 214,843 187,359 146,728 และ 85,085 SHU ตามลำดับ และจากการประเมินความพึงพอใจ พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกพริกและผู้รับจ้างเก็บผลผลิตพอใจสายพันธุ์ สก.119-1-3 และ สก.165-1-1 มากกว่าสายพันธุ์อื่น

¹ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

⁴ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรชัยภูมิ

⁵ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร โนนสูง

วิจัยปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตการเกษตรเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง

Pesticide Residue Trials in Agricultural Commodities to Establish Maximum Residue Limits

ประภัสสรา พิมพ์พันธุ์¹ ขงยุทธ ไผ่แก้ว¹ วะนิกา สุขประเสริฐ¹

บทคัดย่อ

ศึกษาสารพิษตกค้าง 3 ชนิด ได้แก่ ไชเปอร์เมทธริน คาร์บาริล และเมทิดาไซออน ในพืชส่งออก 4 ชนิด ได้แก่ มะม่วง พริก ส้มโอ และส้มเขียวหวาน เพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง โดยทดลองในแปลงปลูกพืชของเกษตรกร ที่จังหวัดนครปฐม สุพรรณบุรี สมุทรสงคราม ปราจีนบุรี เชียงใหม่ และชัยนาท ทำการทดลองในช่วงปีงบประมาณ 2547–2552 รวม 18 แปลงทดลอง ในแต่ละแปลงพ่นสารฆ่าแมลงตามอัตราที่แนะนำ และมีแปลงเปรียบเทียบ ทำ 3 ซ้ำ พ่นสารก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 1 เดือน รวม 3–4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 สัปดาห์ หลังจากพ่นสารครั้งสุดท้ายสุ่มเก็บตัวอย่างพืชไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารพิษตกค้างที่ระยะเวลา 0, 1, 3, 5, 7, 10, 14, 21 วัน ในมะม่วง พริก และส้มโอ ส่วนส้มเขียวหวานเก็บตัวอย่างถึงระยะ 28 วัน วิเคราะห์สารพิษตกค้างไชเปอร์เมทธรินและเมทิดาไซออนโดยใช้เทคนิคทางแก๊สโครมาโตกราฟี ส่วนสารพิษตกค้างคาร์บาริลใช้เทคนิคทางลิกวิดโครมาโตกราฟี ณ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยสารพิษตกค้าง กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษ การเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร ผลการวิจัยพบว่า สารพิษตกค้างมีปริมาณลดลงตามระยะเวลาที่สุ่มเก็บตัวอย่างจากแปลงทดลอง ภายหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย ส่วนในแปลงเปรียบเทียบไม่พบสารพิษตกค้าง นอกจากนี้ยังได้สำรวจตัวอย่างพืชที่ทดลองจากแหล่งจำหน่ายต่างๆ ผลปรากฏว่า ตรวจพบสารพิษตกค้างแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช โดยเฉพาะในส้มเขียวหวานพบสารพิษตกค้างมากทั้งชนิดและปริมาณ อันเนื่องมาจากการใช้สารอย่างต่อเนื่องของเกษตรกรโดยไม่คำนึงถึงระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย ผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้ได้นำเสนอข้อมูลปริมาณการสลายตัวของสารพิษตกค้างเพื่อกำหนดค่ามาตรฐานสารพิษตกค้าง ให้แก่คณะกรรมการพิจารณามาตรฐานอาหารของประเทศไทย และได้กำหนดค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดของไชเปอร์เมทธรินในมะม่วงไว้ที่ระดับ 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ที่ประชุมคณะผู้เชี่ยวชาญของอาเซียน (Asean EWG) ได้พิจารณาและยอมรับค่าปริมาณสารพิษตกค้างสูงสุดของไชเปอร์เมทธรินในมะม่วงไว้ที่ระดับเดียวกันคือ 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และคณะกรรมการ Codex ก็ได้พิจารณายอมรับและกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้างชนิดนี้ในมะม่วงไว้ที่ระดับ 0.7 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ส่วนค่า MRL ของคาร์บาริลในพริก Codex ได้มีการเสนอถอดถอนค่านี้ แต่ได้พิจารณายอมรับข้อมูลจากงานวิจัยนี้และกำหนดค่าไว้ที่ระดับ 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม

¹ สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

สำหรับข้อมูลการวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างไซเปอร์เมทรินในส้มโอ ได้เสนอต่อคณะกรรมการ Codex และอยู่ในระหว่างขั้นตอนการพิจารณา ส่วนการวิจัยปริมาณสารพิษตกค้างเมทธิดาไธออนในส้มเขียวหวานนั้น ยังต้องมีการศึกษาในแปลงทดลองเพิ่มเติมตามข้อกำหนดของ Codex อย่างไรก็ตาม ค่า MRL ทุกระดับที่จัดตั้งขึ้นเป็นครั้งแรกนี้ เป็นสิ่งสำคัญสำหรับประเทศไทยที่ เป็นผู้ส่งพืชผักผลไม้เป็นสินค้าออกไปจำหน่ายต่างประเทศได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

**การจัดทำมาตรฐานการประเมินไม้ยางพาราระดับแปลงเกษตรกร
เพื่อนำสู่ระบบซื้อขายผ่านตลาดกลางไม้ยางพารา**

**Rubber Wood Estimation Standard at Farm Level for
Rubber Wood Central Market Trading System**

กฤษดา สังข์สิงห์¹ อารักษ์ จันทูมา¹ สุพินชา จันทรมี¹

สมมาตร แสงประดับ² มาศวรรณ ฌชัยเจียร²

พนัส แพนชนะ² และสุจินต์ แม้นเหมือน³

บทคัดย่อ

การจัดทำมาตรฐานการประเมินไม้ยางพาราระดับแปลงเกษตรกรเพื่อนำสู่ระบบซื้อขายผ่านตลาดกลางไม้ยางพารา ได้ดำเนินการสำรวจข้อมูลจากโรงงานรับซื้อไม้ยางพาราจำนวน 25 โรง และเกษตรกรผู้ขึ้นขออนุญาตสงเคราะห์ปลูกยาง จำนวน 50 ราย ในเขตภาคใต้ตอนบน และดำเนินการจัดตั้งตลาดกลางไม้ยางพาราที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2554 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างมาตรฐานการประเมินมูลค่าไม้ในสวนยางพาราของเกษตรกร สำหรับนำสู่การซื้อขายทางอิเล็กทรอนิกส์บนเว็บไซต์ของตลาดกลางไม้ยางพารา โดยตลาดกลางไม้ยางพาราจะทำหน้าที่ควบคุม กำกับสัญญาระหว่างผู้ขายไม้กับผู้ประมูลได้ในการเข้าไปดำเนินการตัดโค่นและการเบิกจ่ายเงิน สำหรับรูปแบบของตลาดกลางนี้ใช้ระบบการซื้อขายที่ไม่ต้องนำสินค้าเข้ามาที่ตลาด ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ของการขายไม้ผ่านตลาดกลางไม้ยางคือสร้างความเป็นธรรมด้านราคา แก้ปัญหาส่วนเหลือมการตลาดที่ต้องผ่านนายหน้า เพิ่มช่องทางการตลาด และลดปัญหาการขาดแคลนไม้ป้อนโรงงานแปรรูปในบางช่วงเวลาการจัดทำขึ้นมาตรฐานการประเมินไม้ยางพารา ในโครงการนี้ได้ใช้สมการทางคณิตศาสตร์คือ

$$\text{ขึ้นมาตรฐานไม้ยาง} = \left\{ 1 + \left[\sum_{i=1}^n K_i ((V_i/V_o) - 1) \right] \right\} \times 100$$

เมื่อ V_i คือข้อมูลตัวแปรที่ได้จากแปลงยางพารา V_o คือข้อมูลมาตรฐานของแต่ละตัวแปร และ K_i คือค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวแปร ผลการสำรวจโรงงานรับซื้อไม้ยางพาราเพื่อหาตัวแปรที่ใช้ในการประเมินมูลค่าไม้ และค่าการถ่วงน้ำหนักตามสมการ พบว่ามีจำนวนตัวแปร (n) ที่ต้องนำมาใช้คำนวณทั้งหมด 10 ตัวแปร และได้ค่าถ่วง

¹ ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี

² สำนักงานตลาดกลางยางพาราสุราษฎร์ธานี

³ สถาบันวิจัยยาง

น้ำหนัก (ดังตัวเลขที่แสดงในวงเล็บ) ดังนี้ 1) ตัวแปรด้านปริมาณไม้มี 5 ตัวแปร คือขนาดเส้นรอบวงลำต้น (47), ความสูงถึงคาบ (5), จำนวนต้นต่อไร่ (5), ความสม่ำเสมอขนาดต้น (3), จำนวนพื้นที่ปลูก (2) 2) ตัวแปรด้านคุณภาพไม้มี 3 ตัวแปรคือสภาพหน้ากริด (8), พันธุ์ยาง (10), อายุต้นยาง (5) และ 3) ตัวแปรด้านการจัดการมี 2 ตัวแปรคือการเข้าถึงสวน (7) และ ความยากง่ายในการดำเนินการ (8) โดยผลจากการประเมินสามารถแบ่งชั้นมาตรฐานไม้ยางแบ่งออกเป็น 12 ชั้นมาตรฐานตามปริมาณไม้และข้อจำกัดที่มี คือ ชั้น 1A, 2A, 3A, 4A, 1B, 2B, 3B, 4B, 1C, 2C, 3C, 4C, 1BC, 2BC, 3BC และ 4BC จากนั้นได้นำผลไปทดสอบการจัดชั้นมาตรฐานไม้ยางพาราในแปลงยางพาราที่ได้รับอนุมัติโค่นที่ศูนย์วิจัยยางสุราษฎร์ธานี ปรากฏว่าการจัดชั้นมาตรฐานและราคาไม้ที่ประเมินได้ใกล้เคียงกับราคาที่ประมูลได้แบบยื่นซองปกติ อย่างไรก็ตามการจัดชั้นมาตรฐานนี้ยังคงต้องมีการทดสอบและปรับปรุงเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย นอกจากนี้ภายใต้โครงการยังได้พัฒนาโปรแกรมการประมูลไม้ยางพาราระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยโปรแกรมขับเคลื่อน 10 โปรแกรมย่อย มีการติดตั้งเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเพื่อให้บริการเว็บไซต์ประมูลไม้ยางพาราและเว็บไซต์ตลาดกลางในระบบ Co-Location สำหรับการลงทะเบียนผู้ประสงค์ขายไม้ผ่านตลาดกลางไม้ยางพารา และได้ประชาสัมพันธ์ลงทะเบียนผู้ประมูลซื้อไม้ยาง ทั้งนี้เพื่อให้การดำเนินการซื้อขายไม้ยางพาราโดยผ่านระบบของตลาดกลางไม้ยางพาราเป็นรูปธรรมและบรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

ถั่วเหลืองสำหรับแปรรูปเป็นถั่วเหลือง: พันธุ์ลพบุรี 84-1

Soybean Variety for Soymilk: Lop Buri 84-1

อานนท์ มลิพันธุ์¹ สมศักดิ์ ศรีสมบุญ² อาริรัตน์ พระเพชร³ อรรณพ กลีวิวัฒน์⁴
นริศกษณ์ วรรณสาย⁵ อนุวัฒน์ จันทรสวรรณ⁶ เชาวนาถ พุทธิเทพ⁷
วิวัฒน์ นิลรัตนคุณ¹ วิไลวรรณ พรหมคำ⁸

บทคัดย่อ

ถั่วเหลืองพันธุ์ลพบุรี 84-1 มาจากสายพันธุ์ GC96026-10 ซึ่งเป็น 1 ใน 31 สายพันธุ์ ที่มีกลิ่นเหม็นเขียวอ่อน โดยนำเข้ามาจากศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักแห่งเอเชีย (Asian Vegetable Research and Development Center, AVRDC) ประเทศไต้หวัน เมื่อปี 2546 นำมาคัดเลือกเพื่อให้ได้สายพันธุ์ถั่วเหลืองที่มีคุณภาพทางเคมีและทางด้านประสาทสัมผัส (รสชาติและกลิ่น) เป็นที่ยอมรับสำหรับการผลิตนํ้ามถั่วเหลือง และให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ซึ่งเป็นพันธุ์เปรียบเทียบ โดยทำการเปรียบเทียบเบื้องต้นและมาตรฐาน ตั้งแต่ปี 2547 ถึง 2549 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี อ.เมือง จ.ลพบุรี และเริ่มตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางด้านนํ้ามถั่วเหลืองของสายพันธุ์ที่คัดเลือกได้ ในปี 2549 ที่ห้องปฏิบัติการ บริษัท แครี่ พลัส จำกัด จากนั้นทำการเปรียบเทียบและทดสอบในไร่เกษตรกร จังหวัดลพบุรี สุโขทัย เพชรบูรณ์ และพิษณุโลก เพื่อศึกษาผลของสภาพแวดล้อมที่ต่างกันต่อคุณภาพทางด้านนํ้ามถั่วเหลืองและผลผลิต ตั้งแต่ปี 2550 ถึง 2552 และศึกษาข้อมูลเฉพาะของสายพันธุ์ดีเด่นในปี 2553 จนคัดเลือกได้ถั่วเหลืองสายพันธุ์ GC96026-10 ที่มีลักษณะเด่นคือ (1) มีกลิ่นเหม็นเขียวอ่อนและมีกลิ่นหอมของถั่วเหลืองค่อนข้างเด่นชัดซึ่งเป็นที่ยอมรับของบริษัทผู้ผลิตนํ้ามถั่วเหลือง (2) ให้ผลผลิตเฉลี่ย 358 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 ร้อยละ 10 (3) เมล็ดพันธุ์มีความงอกดีและเก็บรักษาได้นานกว่าพันธุ์เชียงใหม่ 60 และ (4) ด้านทานต่อโรคใบจุดของถั่วเหลือง ขณะนี้อยู่ระหว่างขยายปริมาณเมล็ดพันธุ์และแนะนำให้ภาคเอกชนและเกษตรกรปลูกเพื่อใช้สำหรับเป็นถั่วเหลืองแปรรูปเป็นนํ้ามถั่วเหลืองและผลิตภัณฑ์อาหารต่อไป

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลพบุรี

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสุโขทัย

⁴ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์

⁵ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิษณุโลก

⁶ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน

⁷ ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัชนาท

⁸ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 5

ผลงานวิจัยที่เสนอเข้าร่วมพิจารณา

เป็นผลงานวิจัยดีเด่น

ประเภท

งานพัฒนางานวิจัย

การวิจัยและพัฒนา น้ำสลัดผลไม้เพื่อสุขภาพ

Production of Salad Dressing from Fruits

ศุภมาส กลิ่นขจร¹ นารีรัตน์ สุนทรธรรม¹

พจนา สุภาสุรีย์² เสริมสุข สลักเพชร¹

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนา น้ำสลัดผลไม้เพื่อสุขภาพ ดำเนินการทดลองที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2551 ถึงเดือนกันยายน 2553 มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาการผลิตน้ำสลัดผลไม้ชนิดต่างๆ อายุการเก็บรักษาและคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์ โดยได้พัฒนาสูตรพื้นฐานของน้ำสลัดผลไม้ชนิดข้นจากผลไม้ทั้ง 3 ชนิดคือ สับปะรด มังคุด และมะม่วง และพัฒนาสูตรให้มีรสชาติเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค โดยสูตรพื้นฐานของน้ำสลัดผลไม้ชนิดข้นได้จากการทดสอบทางประสาทสัมผัส ผลการทดลองพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่ชอบน้ำสลัดชนิดข้นที่มีปริมาณน้ำตาล 15.0-21.25% ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดและความหวานของผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบ และปริมาณเกลือ 1.0-1.35% แต่ผลของความชอบต่อปริมาณกรดอะซิติกและปริมาณของผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบนั้นแตกต่างกันมาก นอกจากนี้พบว่าการเติมแป้งข้าวโพดในผลิตภัณฑ์ 1.0-2.0% โดยน้ำหนักจะทำให้ลักษณะของน้ำสลัดที่ผลิตได้มีลักษณะข้นหนืดน่ารับประทานมากขึ้น หลังจากได้สูตรพื้นฐานของน้ำสลัดผลไม้ชนิดข้นแล้ว จึงได้พัฒนาสูตรน้ำสลัดโดยการแปรปริมาณกรดอะซิติกและผลไม้ที่ใช้เป็นส่วนประกอบ น้ำสลัดสับปะรดมีการแปรปริมาณกรดที่ใช้เป็น 10, 11 และ 12% และมีการแปรน้ำสับปะรดที่ใช้เป็น 25, 30 และ 35% สำหรับน้ำสลัดมังคุดมีการแปรปริมาณกรดที่ใช้เป็น 13.5, 15.0 และ 16.5% และมีการแปรน้ำมังคุดที่ใช้เป็น 30, 35 และ 40% ส่วนน้ำสลัดมะม่วงมีการแปรปริมาณกรดที่ใช้เป็น 12.5, 15.0 และ 17.5% และมีการแปรเนื้อมะม่วงที่ใช้เป็น 30, 35 และ 40% ผลการทดลองพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับน้ำสลัดสับปะรดที่มีกรด 11% และน้ำสับปะรด 30% น้ำสลัดมังคุดที่มีกรด 15% และน้ำมังคุด 35% และน้ำสลัดมะม่วงที่มีกรด 13.5% และเนื้อมะม่วง 40% โดยน้ำสลัดทั้ง 3 ชนิดจะมีความเป็นกรด-ด่างระหว่าง 3.26-3.49 และมีค่าความหนืด 1,083-12,861 cPs เมื่อศึกษาการป้องกันการแยกชั้นระหว่างการเก็บรักษา โดยใช้เทคนิคมีกลุ่มเมทอกซิลต่ำ คาราจีแนน และแซนแทนกัม เป็นสารให้ความคงตัวในผลิตภัณฑ์ พบว่าแซนแทนกัม 0.3% โดยน้ำหนักสามารถป้องกันการแยกชั้นของน้ำมัน และเก็บรักษาได้เป็นเวลานาน 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส น้ำสลัดสับปะรด น้ำสลัดมังคุด และน้ำสลัดมะม่วง 100 กรัมจะได้รับพลังงาน 345, 316 และ 294 กิโลแคลอรีตามลำดับ ส่วนคุณค่าทางโภชนาการนั้นพบว่า น้ำสลัดสับปะรดมีวิตามินเอสูงที่สุดคือ 220 มิลลิกรัม/100 กรัม

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

² สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช

ส่วนน้ำสลัดมังกุดมีเกลือและแคลเซียมสูงโดยใน 100 กรัมจะมีเกลือ 1.42 มิลลิกรัม และแคลเซียม 36 มิลลิกรัม และน้ำสลัดมะม่วงมีค่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุดคือ 552 $\mu\text{mol TE}$ ทั้งนี้ต้นทุนการผลิตต่อ 1 กิโลกรัมของน้ำสลัดสับปะรด น้ำสลัดมังกุด และน้ำสลัดมะม่วงเป็น 64.81, 100.93 และ 62.06 บาทตามลำดับ

การสร้างต้นแบบเครือข่ายการผลิตมังคุดคุณภาพจังหวัดจันทบุรี

Creation of The Quality Mangosteen Production Network Prototype in Chantaburi Province

สมบัติ ดงเต้า¹ สำเริง ช่างประเสริฐ¹ มัลลย์พร เชื้อบัณฑิต¹
ธีรวุฒิ ชูตินันทกุล¹ พิศาล หรินทรานนท์¹ อลงกรณ์ กรณ์ทอง² ครรชิต พุทธโกษา³

บทคัดย่อ

การวิจัยการสร้างต้นแบบเครือข่ายการผลิตมังคุดคุณภาพจังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเทคโนโลยีการผลิตมังคุดคุณภาพของกรมวิชาการเกษตร ไปขยายพัฒนาและปรับใช้เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรชาวสวนมังคุดจังหวัดจันทบุรี สามารถผลิตมังคุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถเป็นต้นแบบในการถ่ายทอดเทคโนโลยี และขยายผลให้เกษตรกร กลุ่มเกษตรกร หรือชุมชนที่สนใจนำรูปแบบไปใช้ในการปฏิบัติ ในการดำเนินการวิจัยให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว จะใช้องค์ความรู้ผลิตมังคุดคุณภาพ เป็นกลไกหลักในการพัฒนาให้กลุ่มเกษตรกรมีจุดหมายร่วมกันและพร้อมที่จะพัฒนาร่วมกัน โดยเข้าไปดำเนินการวิจัยระหว่างเดือนพฤษภาคม 2552-กันยายน 2554 กับกลุ่มผู้ปลูกมังคุดจังหวัดจันทบุรีจำนวน 15 กลุ่มจาก 7 อำเภอได้แก่อำเภอลอง อำเภอเมือง อำเภอมะขาม อำเภอกีษฌกัญ อำเภอนายายอาม และอำเภอโป่งน้ำร้อน โดยขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มจากสำรวจ คัดเลือกวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายเพื่อประเมินศักยภาพกลุ่ม การฝึกอบรมให้ความรู้ การสร้างแปลงต้นแบบในการผลิตมังคุดคุณภาพพร้อมกับผลักดันให้มี การอบรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เทคโนโลยีและการจัดการแปลงจากการฝึกอบรมและจากแปลงต้นแบบ เพื่อให้ได้ผลผลิตมังคุดคุณภาพและเพิ่มมูลค่ามังคุดจากการแปรรูป ก่อนที่จะสรุปประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากการเข้าร่วมงานวิจัยแล้ว ผลการดำเนินงานพบว่ากลุ่มเกษตรกรทั้ง 15 กลุ่มมีแนวคิดที่จะร่วมพัฒนากระบวนการผลิตมังคุดให้ได้คุณภาพ และต่างก็มีวิธีการผลิตที่หลากหลายเพื่อให้เกิดต้นแบบเทคโนโลยีและแปลงเรียนรู้โดยใช้องค์ความรู้ทางวิชาการเป็นหลัก จึงดำเนินการจัดฝึกอบรมเทคโนโลยีการผลิตมังคุดคุณภาพและการแปรรูปมังคุด จัดทำแปลงต้นแบบการผลิตมังคุดคุณภาพตามเทคโนโลยีตามที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี แนะนำจากตัวแทนเกษตรกร 7 กลุ่ม เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้เทคโนโลยีจากการปฏิบัติจริง ตามผลข้อมูลผลการดำเนินการที่ได้จากแปลงต้นแบบทั้ง 7 แปลง พบว่าเมื่อมีการนำเทคโนโลยีการผลิตมังคุดคุณภาพไปใช้ในการบวนการผลิตแล้วสามารถลดต้นทุนการผลิตมังคุดได้ระหว่าง 1-4 บาทต่อกิโลกรัม ผลผลิตมังคุดเพิ่มขึ้นระหว่าง 0.2-5 ตันต่อแปลง และได้ผลผลิตมังคุดคุณภาพเพิ่มขึ้นจากที่เคยปฏิบัติ

¹ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี

² สำนักวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ

³ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

อยู่เดิมระหว่าง 15-80% โดยมีมั่งคุดคุณภาพที่เกษตรกรผลิตได้มีลักษณะดี ผิวมัน ไม่ตกกระ และผลมั่งคุดมีน้ำหนักเฉลี่ยมากกว่า 80 กรัม อยู่ในมาตรฐานที่จะส่งไปจำหน่ายในต่างประเทศได้ด้วยเหตุนี้กลุ่มเกษตรกรที่ร่วมกันเป็นเครือข่ายการผลิตมั่งคุดคุณภาพจังหวัดจันทบุรี จึงได้รวมตากันจำหน่ายมั่งคุดไปยังประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีน และเวียดนาม รวมผลผลิตที่นำไปจำหน่าย จำนวน 590 ตัน สามารถเพิ่มมูลค่าราคามั่งคุดได้ระหว่าง 25-62 บาท/กิโลกรัม เทคโนโลยีการผลิตมั่งคุดคุณภาพที่กลุ่มตัวแทนทั้ง 7 กลุ่มดำเนินงานได้นำไปถ่ายทอดให้กับกลุ่มเกษตรกร 8 กลุ่มที่เหลือ โดยการชักประชุมให้เกษตรกรที่เป็นสมาชิกเครือข่ายทั้ง 15 กลุ่มได้มาแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การผลิตตลอดจนและเปลี่ยนประสบการณ์การเพิ่มมูลค่าผลผลิตมั่งคุด โดยมีการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ แยมผลไม้ โลชั่น แชมพูและครีมนวดผมซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรีนำไปพัฒนาถ่ายทอดให้เกษตรกรด้วยเช่นกัน เฉพาะในส่วนของแปรรูปปัจจุบันมีกลุ่มที่สนใจดำเนินการต่อเนื่อง 2 กลุ่มคือ กลุ่มปรับปรุงคุณภาพมั่งคุดบ้านสะทอยและกลุ่มปรับปรุงคุณภาพมั่งคุดปอวิ สามารถทำรายได้เสริมให้กับกลุ่มระหว่าง 1,200-10,000 บาทเมื่อทำการสรุปประเมินผลความเข้มแข็งของกลุ่ม ก่อนและหลังดำเนินงานโดยใช้เกณฑ์วัดจาก กิจกรรมที่สำคัญ 6 กิจกรรม ได้แก่ การประชุมกลุ่ม จำนวนสมาชิก เงินกองทุนกลุ่ม การแปรรูปกิจกรรมกลุ่ม และกรรมการกลุ่มหลังจากดำเนินงาน 2 ปี 4 เดือน สรุปได้ว่า กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมั่งคุดที่เป็นสมาชิกเครือข่ายมีความเข้มแข็งเพิ่มขึ้นจากค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเริ่มดำเนินการเท่ากับ 346.25 คะแนน เพิ่มขึ้นเป็น 363.75 คะแนนหลังดำเนินงานและเมื่อประเมินผลภาพรวมการดำเนินงานทุกกิจกรรมตลอดช่วงเวลาดำเนินงานที่ผ่านมาสามารถสรุปได้ว่า การใช้องค์ความรู้การผลิตมั่งคุดคุณภาพเป็นกลไกหลักในการผลักดันให้กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกมั่งคุด จังหวัดจันทบุรี เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายแลกเปลี่ยนเรียนรู้กระบวนการผลิต และพัฒนาจนเกิดการรวมตัว เป็นกลุ่มเครือข่ายที่สามารถเรียนรู้ และจัดกระบวนการผลิตแปรรูป และการจัดจำหน่ายผลผลิตมั่งคุดคุณภาพที่ได้ไปต่างประเทศร่วมกัน จะเกิดความสำเร็จได้นั้น ต้องมีกิจกรรมการฝึกอบรม ประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำแปลงต้นแบบและติดตามผลการดำเนินงาน อย่างต่อเนื่องจึงจะประสบความสำเร็จด้วยดี สำหรับกรณีเสริมสร้างให้กลุ่มมีความเข้มแข็งนั้น ผลการดำเนินงานอาจแตกต่างกันไปบ้างขึ้นอยู่กับพื้นฐานความเข้มแข็งของกลุ่ม ความพร้อมของกลุ่ม และประธานกลุ่มนั้นๆเป็นหลัก ซึ่งหากปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดพร้อมแล้ว ความสำเร็จในการสร้างเครือข่ายจะเกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรมและยั่งยืนต่อไป

การพัฒนาโรงรมควันของสถาบันเกษตรกรเข้าสู่ระบบมาตรฐาน GMP

Rubber Cooperatives Development into GMP standard

มนัส อนนันตะ¹ สมจิตต์ ศิขรินมาศ¹ ปรีดีเปรม ทศนกุล²

บทคัดย่อ

การพัฒนาโรงรมควันของสถาบันเกษตรกรเข้าสู่ระบบมาตรฐาน GMP มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเสนอแนะแนวทางพัฒนาโรงรมควันของสหกรณ์กองทุนสวนยางให้เข้าสู่ระบบมาตรฐาน GMP ทำการศึกษาโดยใช้แบบประเมินแบบตรวจสอบรายการ (Check List) พร้อมกำหนดสัดส่วนการให้คะแนนแต่ละด้านเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลโรงรมควันภายใต้การดำเนินงานของสหกรณ์กองทุนสวนยางซึ่งยังคงเปิดดำเนินการธุรกิจอยู่ จำนวน 244 แห่ง ผลการศึกษา พบว่า สหกรณ์ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี (80 คะแนนขึ้นไป) จำนวน 1 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 0.40 ผ่านการประเมินด้านสถานที่ตั้งและอาคารผลิต ด้านการบำรุงรักษาและการสุขาภิบาล ด้านการเก็บรักษาและการขนส่ง แต่จะต้องปรับปรุงในด้านเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต ด้านการควบคุมกระบวนการผลิต โดยเฉพาะการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์เพื่อควบคุมอุณหภูมิ และด้านบุคลากรของสหกรณ์ต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตยางแผ่นรมควันและการคัดคุณภาพยางก่อนการปฏิบัติงานจริง สหกรณ์ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับพอใช้ (70-79 คะแนน) จำนวน 81 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 33.20 ผ่านการประเมินด้านการเก็บรักษาและการขนส่ง โดยจะต้องปรับปรุงด้านสถานที่ตั้งและอาคารผลิต คือ การปรับปรุงเตา ความสะอาดบริเวณการผลิต การจัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ ตลอดจนที่พักอาศัยต้องแยกจากบริเวณคัดคุณภาพ ด้านเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์ โดยเฉพาะเครื่องชั่ง การกรองน้ำยาง ความสะอาดของวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ต้องมีการควบคุมกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพ เพื่อลดต้นทุนให้ยางแผ่นรมควันมีคุณภาพดีกว่าร้อยละ 95 ด้านการบำรุงรักษาและการสุขาภิบาลควรมีถังขยะและหมั่นทำความสะอาดพื้นภายในโรงงานอย่างสม่ำเสมอ ด้านบุคลากรของสหกรณ์ต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตยางแผ่นรมควันและการคัดคุณภาพจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สหกรณ์ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับควรปรับปรุง (1-69 คะแนน) จำนวน 162 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 66.40 ผ่านการประเมินด้านการเก็บรักษาและการขนส่ง โดยจะต้องปรับปรุงด้านสถานที่ตั้งและอาคารผลิตคือ ซ่อมแซมเตา ห้องรม ฝ้าเพดานห้องรม ประตูห้องรม คู่อเล่พื้นโรงรมไม่ให้มีน้ำท่วมขัง ทำความสะอาดกระบวยน้ำ การจัดเก็บรักษาอุปกรณ์ ควรมีบริเวณเฉพาะและติดป้ายบ่งชี้ ที่พักอาศัยต้องแยกออกจากอาคารผลิตรวมถึงห้ามเลี้ยงสัตว์ภายในอาคารผลิต ด้านเครื่องมือ เครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตจะต้องทำความสะอาดและเก็บรักษาให้พร้อมใช้งานอยู่เสมอ ด้านการควบคุมกระบวนการผลิตจะต้องมีการจดบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณการผลิตหรือรายละเอียด

¹ สำนักงานตลาดกลางยางพาราสงขลา สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

² ศูนย์วิจัยยางสงขลา สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องและสามารถตรวจสอบได้ ควบคุมการกรองน้ำมาก่อนเข้าสู่การผลิตโดยไม่มีสิ่งปลอมปนในน้ำยาง ต้องมีเทอร์โมมิเตอร์ควบคุมอุณหภูมิในการรมยาง ด้านการบำรุงรักษาและการสุขาภิบาลต้องมีการจัดเก็บขยะหรือเศษยางใส่ในถังขยะให้เป็นระเบียบเรียบร้อย รวมถึงต้องมีระบบการบำบัดน้ำเสียไม่ให้มีกลิ่นเน่าเหม็นรบกวนสถานที่ใกล้เคียง ด้านบุคลากรต้องผ่านการฝึกอบรมหลักสูตรการผลิตยางแผ่นรมควันและการคัดคุณภาพยางหรือมีประสบการณ์ในการทำยางแผ่นรมควัน ดังนั้นในเบื้องต้นภาครัฐควรมีการฝึกอบรมให้ความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกร ผู้นำของสหกรณ์ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเพื่อให้เห็นคุณค่า และมีความรู้ความเข้าใจการปรับปรุงการผลิตเข้าสู่ระบบมาตรฐาน GMP ซึ่งจะนำไปสู่การปฏิบัติเป็นรูปธรรมต่อไป

**การเข้าถึงและการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้พันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่า
เพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ ภายใต้พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. ๒๕๔๒**

**Research and Development Programme on Access and Benefit Sharing for the
Commercial Utilization of General Domestic Plant Varieties and Wild Plant Varieties
under Plant Varieties Protection Act 2001 (B.E. 2542)**

เบญจวรรณ จำรูญพงษ์¹ สุรไกร สังฆสุบรรณ² ชนภัทร วินวัฒน์³
เรืองสิทธิ์ ตันกาญจนานุรักษ์⁴ นุปผา เตชะภัทรพร⁵ ธนิต ชังถาวร⁵
เศรษฐบุตร อธิธรรมวินิจ⁶ วินัย เพชรบุรี⁷ จารุวรรณ จาดิกเสถียร¹
ปาน ปานขาว¹ ชุติมา รัตนเสถียร¹ ธิดากัญญา แสนอุดม¹

บทคัดย่อ

พระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 เป็นกฎหมายเฉพาะที่นอกจากจะให้ความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาต่อพันธุ์พืชใหม่แล้ว ยังเป็นเครื่องมือทางกฎหมายในการอนุรักษ์และการป้องกันการฉวยทรัพยากรพันธุกรรมพืชที่มีอยู่แล้วในประเทศไทยด้วย เพราะ ได้บรรจุหลักการเรื่องการเข้าถึงและการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ทรัพยากรชีวภาพของอนุสัญญาว่าด้วยความหลากหลายทางชีวภาพไว้ร่วมกับหลักการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ โดยกำหนดไว้ในมาตรา 52 ว่า การเก็บ จัดหา หรือรวบรวมพันธุ์พืชหรือส่วนหนึ่งส่วนใดของพืชเหล่านี้ เพื่อวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อประโยชน์ทางการค้าจะต้องได้รับอนุญาตจากพนักงานเจ้าหน้าที่หน่วยงานที่มีอำนาจหรือจากผู้เป็นเจ้าของแล้วแต่กรณี และจะต้องทำข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ด้วย ในกรณีที่มีผลประโยชน์ที่ได้รับจากข้อตกลงการแบ่งปันผลประโยชน์เป็นรูปตัวเงินจะต้องนำส่วนหนึ่งของรายได้เหล่านี้เข้ากองทุนคุ้มครองพันธุ์พืช ซึ่งเป็นกองทุนที่จัดตั้งขึ้นมาเพื่อช่วยเหลือ และอุดหนุนกิจการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ วิจัย พัฒนาพันธุ์พืช ในกรณีที่ฝ่าฝืนไม่ทำการขออนุญาตการใช้ประโยชน์ ผู้ฝ่าฝืนจะต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสองปี หรือปรับไม่เกินสี่แสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

การศึกษาทดลองวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงแนวทาง ขั้นตอนและวิธีการเจรจาต่อรองเพื่อการแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้พันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่าเพื่อใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์

¹ สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช

² สำนักผู้เชี่ยวชาญ

³ อัยการจังหวัดประจำสำนักงานอัยการสูงสุด

⁴ ผู้พิพากษาหัวหน้าศาลจังหวัดสุราษฎร์ธานี

⁵ ศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ

⁶ หัวหน้าภาควิชาวนิติศาสตร์ และรองคณบดีคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁷ สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา

โดยมีการยกร่างข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ ให้เป็นไปตามมาตรา 52 (ร่าง) กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขออนุญาตเก็บ จัดหา หรือรวบรวมพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปหรือพันธุ์พืชป่า เพื่อการปรับปรุงพันธุ์ ศึกษา ทดลองหรือวิจัยเพื่อประโยชน์ในทางการค้า และการทำข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ พ.ศ. (ฉบับสุดท้ายที่คณะกรรมการกฤษฎีกา (คณะพิเศษ) ตรวจพิจารณาเสร็จเรียบร้อยแล้ว เมื่อวันที่ 8 สิงหาคม 2549) ต่อมา กองคุ้มครองพันธุ์พืช กรมวิชาการเกษตร จึงได้เริ่มให้มีการศึกษากระบวนการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการปฏิบัติตามที่กฎหมายกำหนด โดย 1) การประชุมระดมความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้งภาครัฐและเอกชนหลายครั้ง ได้แก่ เมื่อ วันที่ 26 มีนาคม 2551, 25 มิถุนายน 2551, 3 และ 25 กรกฎาคม 2551 และ 27 สิงหาคม 2551 2) การออกแบบสอบถาม เรื่อง การศึกษา วิจัยประสิทธิภาพและศักยภาพในการปฏิบัติตามเงื่อนไขในข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ ตามมาตรา 52 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 ให้แก่หน่วยงาน และ/หรือ ผู้ที่ดำเนินงานด้านการปรับปรุงพันธุ์พืชไว้ เน้นข้าวโพด เป็นหลัก และมี แนวโน้มที่จะนำพันธุ์พืชดังกล่าวไปขอรับความคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญา และ/หรือ ใช้ประโยชน์ในทางการค้า เมื่อวันที่ 4 พฤษภาคม 2552 เพื่อสำรวจ รวบรวมข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นจากหน่วยงานและ/หรือ บุคคลดังกล่าวเกี่ยวกับเงื่อนไขที่ระบุไว้ใน (ร่าง) ข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้พันธุ์พืช ตามมาตรา 52 ว่าสามารถบังคับใช้ได้จริงหรือไม่ เพียงใด มีปัญหาและอุปสรรคในการบังคับใช้หรือไม่ 3) หลังจากการ ประมวลและวิเคราะห์ผลจากแบบสอบถามดังกล่าวแล้ว เพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนยิ่งขึ้นของการบังคับใช้ (ร่าง) ข้อตกลงฯ ภายใต (ร่าง) กฎกระทรวงฯ มาตรา 52 จึงได้จัดการสัมมนาเมื่อวันที่ 3-4 มิถุนายน 2552 ณ ศูนย์วิจัย พืชสวนจันทบุรี และเมื่อวันที่ 25-26 มิถุนายน 2552 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ นครสวรรค์ เรื่อง (ร่าง) ข้อตกลงแบ่งปัน ผลประโยชน์ในการคุ้มครองพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่า ตามมาตรา 52 แห่งพระราชบัญญัติ คุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐ และเอกชนให้สอดคล้องกับ (ร่าง) กฎกระทรวง ตามมาตรา 52 และการทำข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ โดย การจัดกิจกรรมบทบาทสมมุติ โดยใช้ข้าวโพด เป็นกรณีศึกษาต่อเนื่อง มีการแบ่งกลุ่มและแต่ละกลุ่มแยกเป็น ส่วนที่หนึ่ง พนักงานเจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมาย ส่วนที่สอง เป็นผู้ประสงค์ยื่นคำขอคุ้มครองเป็นพันธุ์พืช ใหม่ ผ่าน 4 กรณีศึกษาของข้าวโพดที่มีเงื่อนไขแตกต่างกัน ซึ่งผลจากการศึกษาวิจัยกิจกรรมบทบาทสมมุติใน การเจรจาต่อรองผลประโยชน์โดยใช้ข้าวโพดเป็นกรณีศึกษานั้น กล่าวได้ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมทาง วิชาการของกรมวิชาการเกษตรที่เป็นลายลักษณ์อักษรเป็นหลักฐานรองรับและอ้างอิงได้ ดังนี้ 1) ได้ (ร่าง) ข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดใน (ร่าง) กฎกระทรวงฯ กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการขออนุญาตเก็บ จัดหา หรือรวบรวมพันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปหรือพันธุ์พืชป่า เพื่อการปรับปรุง พันธุ์ ศึกษา ทดลองหรือวิจัยเพื่อประโยชน์ในทางการค้าและการทำข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ พ.ศ. (ฉบับสุดท้ายที่คณะกรรมการกฤษฎีกาพิจารณาเสร็จเรียบร้อยแล้ว) 2) เป็นการเตรียมความพร้อมทางวิชาการ ของกรมวิชาการเกษตร โดยมีผลการศึกษาวิจัยเป็นหลักฐานอ้างอิงสำหรับพนักงานเจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้ กฎหมายในการดำเนินงานจัดทำ (ร่าง) ข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ให้สอดคล้องและรองรับกับ (ร่าง) กฎ กระทรวงฯ ในข้อ 1 เนื่องจาก ตามมาตรา 19 กำหนดให้ผู้ยื่นคำขอรับความคุ้มครองเป็นพันธุ์พืชใหม่ หาก

พันธุ์พืชใหม่ที่ยื่นขอนั้น มาจากกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ที่มีการใช้พันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไป และพันธุ์พืชป่า (คือ เป็นสายพันธุ์พ่อ และ/หรือ แม่) พันธุ์พืชใหม่ตัวนั้นจะได้รับความคุ้มครองเป็นพันธุ์พืชใหม่ โดยมีเงื่อนไข คือ ต้องมีการจัดทำข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์ ตามมาตรา 52 ปัจจุบัน มีพืชหลายพันธุ์ที่ดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติและการทดสอบเปรียบเทียบพันธุ์ในแปลงภาคสนามเสร็จสิ้นแล้ว แต่กรมวิชาการเกษตรไม่สามารถออกไปประกาศรับจดทะเบียนให้เป็นพันธุ์พืชใหม่ได้ เนื่องจาก ไม่ครบตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในกฎหมาย การที่พันธุ์พืชใหม่เหล่านั้นไม่ได้รับการจดทะเบียนทำให้เจ้าของพันธุ์พืชใหม่นั้นมีความเสี่ยงที่จะถูกละเมิดสิทธิทางทรัพย์สินทางปัญญา และหากระยะเวลานั้นนานออกไปมากเท่าไร พันธุ์ดังกล่าวอาจกลายเป็นพันธุ์ที่ไม่ได้รับความนิยมนในตลาดไปเสียก่อนที่จะได้รับสิทธิคุ้มครองทางกฎหมาย 3) เมื่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ลงนามและประกาศกำหนดเป็นกฎกระทรวงฯ ในราชกิจจานุเบกษาแล้ว กรมวิชาการเกษตรจะต้องออกประกาศกรมวิชาการเกษตรว่าด้วยข้อตกลงแบ่งปันผล ประโยชน์ และแนวทางปฏิบัติและบังคับใช้กฎหมายตามมาตรา 52 ภายในทันที หากเป็นไปได้ควรจัดให้มีการเตรียมการตั้งแต่ขั้นตอนที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์จะต้องลงนามในกฎกระทรวงฯ โดยดำเนินการเสนอให้ประกาศลงราชกิจจานุเบกษาไปพร้อมกัน เพื่อจัดให้มีผลใช้บังคับได้ทันที 4) ได้แนวทาง วิธีการ และขั้นตอนการกำหนดกรอบการเจรจาต่อรองเพื่อจัดทำข้อตกลงแบ่งปันผลประโยชน์จากการใช้ประโยชน์พันธุ์พืชพื้นเมืองทั่วไปและพันธุ์พืชป่าในเชิงการค้า ซึ่งรายได้จากการแบ่งปันผลประโยชน์ดังกล่าวจะเข้าสู่กองทุนคุ้มครองพันธุ์พืช เพื่อจัดสรรให้แก่ชุมชนและองค์การบริหารส่วนท้องถิ่น เพื่อใช้ในการดูแล บำรุงรักษา อนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชอย่างยั่งยืนต่อไป

ศึกษา ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ในการจัดทำหลักเกณฑ์และการตรวจสอบพันธุ์พืชเพื่อรองรับ
การคุ้มครองพันธุ์พืช ตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542

Study of Botany to Create the Test Guidelines and DUS Test for New Plant Variety

Under Plant Variety Protection Act. B.E. 2542

จิระศักดิ์ กิริคุณากร¹ ชุติมา รัตนเสถียร¹ เบญจวรรณ จำรูญพงษ์¹

ธิดากุล แสงอุดม¹ วาสนา มั่งคั่ง¹ รุ่งทิวา ธนาคาตุ¹

ปาน ปานขาว¹ วรากรณ์ ทองพันธ์¹ พรเทพ ท้วมสมบูรณ์¹

ณัฐวดี กฤษสมักร¹ จารุวรรณ จาคีเสถียร¹

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบพันธุ์พืชทั้งหมด 12 ชนิดพืช เพื่อรองรับการคุ้มครองพันธุ์พืชตามพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 พืชดังกล่าวเป็นพืชที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ประกาศกำหนดเป็นพันธุ์พืชใหม่ที่จะได้รับความคุ้มครอง ตามกฎหมาย รวม 12 ชนิดคือ ชวนชม (*Adenium* spp.) บอนสี (*Caladium bicolor* Vent.) น้อยหน่า (*Annona squamosa* L.) ฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) ขนุน (*Artocarpus heterophyllus* Lamk.) มะเฟือง (*Averrhoa carambola* L.) กลุ่มมะปราง (*Bouea* spp.) กล้วย (*Musa* spp.) สับปะรด (*Ananas comosus* (L.) Merr.) แดงเทศผิวเรียบและแดงเทศลายนูน (*Cucumis melo* L. cv. *Cantaloupensis* and *Cucumis melo* L. cv. *Reticulatus*) ยูคาลิปตัส (*Eucalyptus* L.) และฝ้าย (*Gossypium* L.) พืชที่จะขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ ต้องมีการจัดทำ หลักเกณฑ์เพื่อใช้ในการตรวจสอบพันธุ์พืชที่ขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช จำเป็นต้องเสนองานวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ในการจัดทำร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบพันธุ์พืช ดังกล่าว โดยศึกษาจากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ และศึกษามาตรฐานการตรวจสอบพันธุ์พืชใหม่ของ อนุสัญญาระหว่างประเทศว่าด้วยการคุ้มครองพันธุ์พืชใหม่ (UPOV) ที่กล่าวถึงมาตรฐานอย่างเป็นสากล การศึกษาขั้นต่อไปโดยนำข้อมูลทั้งสองมาสังเคราะห์เป็นร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบพันธุ์พืชทั้ง 12 ชนิด และแต่ละชนิดพืชจะมีคณะทำงานเพื่อพิจารณาร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบพันธุ์พืชแต่ละพืชที่สังเคราะห์ขึ้น ให้เกิดความสมบูรณ์ จากนั้นจึงนำร่างหลักเกณฑ์ฯ ที่ผ่านคณะทำงานในแต่ละพืช มาทดลองใช้ในแปลงปลูก พืชจริง พร้อมกับปรับเปลี่ยนร่างหลักเกณฑ์ฯ บางส่วน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติในภาคสนามได้ อย่างสมบูรณ์ พบว่าได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์ชวนชมที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 69 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 35 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์บอนสีที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 49 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 40 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบ

¹ สำนักคุ้มครองพันธุ์พืช

ลักษณะประจำพันธุ์น้อยหน้าที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 58 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 13 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์ฝรั่งที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 49 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 7 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์ขนุนที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 52 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 14 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์มะเฟืองที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 51 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 14 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์กลุ่มมะปรางที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 43 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 10 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์กล้วยที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 77 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 80 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์สับปะรดที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 70 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 20 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์แตงเทศผิวเรียบและแตงเทศลายนูน ที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 49 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง - พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์ยูคาลิปตัสที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 88 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 13 พันธุ์ ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบลักษณะประจำพันธุ์ฝ้ายที่สามารถประเมินได้ทั้งสิ้น 53 ลักษณะ และจำแนกพันธุ์ได้ถึง 6 พันธุ์ จากผลการทดลองในครั้งนี้ได้ร่างหลักเกณฑ์การตรวจพันธุ์พืชของพืชทั้ง 12 ชนิดที่กล่าวไว้แล้วในข้างต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้โดยเสนอต่อกรมวิชาการเกษตรให้ออกเป็นประกาศกรมวิชาการเกษตร กับระเบียบกรมวิชาการเกษตร เพื่อใช้ในการตรวจสอบพันธุ์พืชใหม่ สำหรับพันธุ์พืชที่รัฐมนตรีประกาศจำนวน 12 ชนิด และมีผู้ใช้บริการหลักเกณฑ์ดังกล่าวถึง 433 คำขอ และสามารถจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ได้แล้ว 9 พันธุ์ การศึกษาในครั้งนี้ จะเป็นบรรทัดฐานเพื่อให้การศึกษาในรูปแบบดังกล่าวได้มีการพัฒนาและปรับปรุงให้เกิดความรวดเร็ว สมบูรณ์ยิ่งขึ้นในการรองรับ เข้าสู่มาตรฐานสากลในระดับอาเซียนที่เราจะต้องดำเนินการต่อไปในอนาคต

การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่เพื่อการส่งออกแบบบูรณาการ
Integrated management to improve yield quality
of Klui Khai ;Musa (AA group) for exporting

ประนอม ใจอ้าย¹ สุทธิณี เจริญคิด¹
พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย¹ นิภารัตน์ จันทร์ภิรมย์¹
นันทรัตน์ สุกก้านัด² สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ² สาเกต มีสุข¹

บทคัดย่อ

การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่เพื่อการส่งออกแบบบูรณาการ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยไข่ที่ให้ผลผลิตและคุณภาพสูง โดยมีพันธุ์ที่เหมาะสมกับพื้นที่ หาเทคนิคการขยายพันธุ์กล้วยไข่เพื่อแก้ปัญหาการขาดแคลนต้นพันธุ์ในพื้นที่ปลูกใหม่ และถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตสู่เกษตรกร การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มเป้าหมายเพื่อผลิตกล้วยไข่ให้เพียงพอับความต้องการของตลาดการค้าดำเนินงานประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ เปรียบเทียบการเจริญเติบโตและผลผลิตพันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 และกำแพงเพชร ซึ่งเป็นพันธุ์พื้นเมืองที่เหมาะสมกับพื้นที่ในจังหวัดแพร่ การเพิ่มคุณภาพผลผลิตกล้วยไข่เพื่อการส่งออก เปรียบเทียบผลผลิตของกล้วยไข่ที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการผ่าหน่อกับหน่อขาดจากต้นแม่ และขยายพื้นที่ปลูกกล้วยไข่เพื่อรองรับความต้องการของตลาด พบว่าการผลิตกล้วยไข่ในพื้นที่จังหวัดแพร่สามารถปลูกได้ทั้ง 2 พันธุ์ คือ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 และพันธุ์กำแพงเพชร ซึ่งมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ปริมาณการให้ปุ๋ยและการไถหน่อที่เพิ่มขึ้น มีผลต่อน้ำหนักผลต่อหวีและจำนวนผลต่อเครือไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการให้ปุ๋ยที่เหมาะสมคือให้ตามผลวิเคราะห์ดินในอัตราที่แนะนำ และการไถจำนวนหน่อต่อต้นที่เหมาะสม คือ ไถ 1-2 หน่อ เมื่ออายุ 6 เดือน ส่วนผลผลิตของกล้วยไข่ที่ขยายพันธุ์การผ่าหน่อ มีน้ำหนักเครือ น้อยกว่าหน่อที่ขาดแยกจากต้นแม่ไปปลูก แต่จำนวนหวีและจำนวนผลไม่แตกต่างกัน พบว่าเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการร้อยละ 52 ของผู้เข้าร่วมโครงการทั้งหมดสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตจำหน่ายได้ในราคา 10-35 บาทต่อหวี ถึงแม้ผลผลิตยังมีปริมาณไม่เพียงพอกับการส่งออกแต่ก็ได้ผลตอบแทนจากเกษตรกรเพิ่มขึ้น ในปี 2553-2554 สำนักงานเกษตรจังหวัดแพร่รับเทคโนโลยีการผลิตกล้วยไข่ไปขยายผลต่อไป

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

² สถาบันวิจัยพืชสวน

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพริกแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดแพร่

Farmer Participation for Testing of Chilli production in Phrae Province

สุทธิณี เจริญคิด¹ ประนอม ใจอ้าย¹ วิภาดา แสงสร้อย¹

พรรณพิมล สุริยะพรหมชัย¹ ปรีศนา หาญวิริยะพันธุ์²

ณัฐนัย คั้งม่นวรกุล² สากล มีสุข¹

บทคัดย่อ

การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตพริกแบบเกษตรกรมีส่วนร่วมในจังหวัดแพร่ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการผลิตพริกแบบผสมผสานที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และเกษตรกร ให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เกษตรกรได้รับผลตอบแทนเพิ่มขึ้น ดำเนินการทดลองที่บ้านทุ่งน้ำว ตำบลทุ่งน้ำว อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ตั้งแต่ตุลาคม 2551- กันยายน 2554 รวม 3 ปี เกษตรกร 9 ราย เปรียบเทียบระหว่างวิธีแนะนำ คือการใช้สารเคมีแบบสลับ การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า การจัดการดินก่อนปลูก การจัดการวัชพืช การเพิ่มระยะปลูก ผลการทดลองพบว่าในปี 1 (2552) วิธีแนะนำให้ผลผลิตพริก 3,210 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 609 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 23 ทำให้มีรายได้สุทธิสูงกว่าวิธีเกษตรกร 7,314 บาท คิดเป็นร้อยละ 28.1 เกษตรกรยอมรับการใช้สารเคมีแบบสลับ และการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ในปี 2 (2553) วิธีแนะนำให้ผลผลิตพริก 2,936 กิโลกรัม/ไร่ สูงกว่าวิธีเกษตรกร 174 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.3 ทำให้มีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้น 2138 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 8 เกษตรกรยอมรับการใช้สารเคมีแบบสลับ และการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ส่วนในปี 3 (2554) วิธีแนะนำให้ผลผลิตพริกเฉลี่ย 1,958.83 กิโลกรัม/ไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 1,710.3 กิโลกรัม/ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21 ทำให้มีรายได้สุทธิ 11,789.33 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าวิธีเกษตรกร 7,198 บาท คิดเป็นร้อยละ 37 เกษตรกรยอมรับการใช้สารเคมีแบบสลับและ การใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ส่วนเทคโนโลยีที่เกษตรกรไม่ยอมรับ คือการจัดการดินก่อนปลูก การจัดการวัชพืชด้วยการใช้พลาสติกคลุมแปลง และการเพิ่มระยะปลูก ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตพริกที่เหมาะสมกับพื้นที่จังหวัดแพร่และเกษตรกรยอมรับคือ การป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าด้วยการราดเชื้อราไตรโคเดอร์ม่ารองก้นหลุมก่อนปลูกพริก และราดซ้ำหลังปลูก 30 วัน และการพ่นสารเคมีแบบสลับชนิดสารเคมี

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรแพร่

² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 1

การทดสอบการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

Regional Yield Trial of Oil Palm in the Northeast of Thailand

อุดม คำชา¹ กาญจนา ทองนะ¹ พสุ สกฤตาริวัฒนา¹
นิคม ไช้มุกข์² อัญชลี ชาวนา³ บุญอัม แคล้วโยธา⁴ วสันต์ วรรณจักร⁵
สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์⁶ อัมพร ทองปลิว⁷ สุทธินันท์ ประสาทสุวรรณ⁸
รัตนดิยา สืบสายบุญส่ง⁹ สมใจ โควสุรัตน์¹⁰ อาณัติ วัฒนสิทธิ์¹¹ นฤทัย วรสถิตย์¹¹

บทคัดย่อ

ผลการทดสอบการปลูกปาล์มน้ำมันในแหล่งปลูกต่างๆ จำนวน 10 แห่ง โดยใช้ปาล์มน้ำมันพันธุ์ สฎ. 1 สฎ.2 สฎ.3 สฎ.4 สฎ.5 และ สฎ.6 ที่มีอายุระหว่าง 3 - 6 ปี การศึกษาได้แบ่งปาล์มน้ำมันออกเป็น 2 กลุ่มตามปริมาณการให้น้ำ กลุ่มแรกปาล์มน้ำมันได้รับน้ำอย่างพอเพียงโดยการปล่อยไปตามร่อง หรือได้รับน้ำเสริมในช่วงฤดูแล้ง 400-600 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ และกลุ่มที่สองเป็นปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้ให้น้ำเสริมในช่วงฤดูแล้ง หรือได้รับน้ำเสริมน้อยกว่า 100 ลิตร/ต้น/สัปดาห์ เปรียบเทียบกับปาล์มน้ำมันปลูกที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี (ศวป. สุราษฎร์ธานี) การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันทุกพันธุ์ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี เช่นเดียวกับปาล์มน้ำมันในภาคใต้ เพอร์เซ็นต์ช่อดอกตัวเมีย (sex-ratio) เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 34-67% โดยพันธุ์ สฎ.5 มีเปอร์เซ็นต์ช่อดอกตัวเมียสูงสุดเฉลี่ย 67% เมื่อเปรียบเทียบกับปาล์มน้ำมันที่ปลูกที่ ศวป. สุราษฎร์ธานี ทั้งแปลงที่มีการให้น้ำและไม่มีการให้น้ำ พบว่าเปอร์เซ็นต์ช่อดอกตัวเมียเฉลี่ยอยู่ในระดับใกล้เคียงกัน สำหรับผลผลิตเฉลี่ยในภาพรวมพบว่า พันธุ์สฎ.1 ให้ผลผลิตสูงสุด 2,605 กิโลกรัม/ไร่ รองลงมาได้แก่พันธุ์ สฎ.5 สฎ.4 และ สฎ.2 ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,511 2,244 และ 2,104 กิโลกรัม/ไร่ตามลำดับ เมื่อแยกเฉพาะการให้น้ำและไม่ให้น้ำ พบว่าเมื่อให้น้ำพันธุ์ สฎ.5 ให้ผลผลิตสูงสุด 2,895 กิโลกรัม/ไร่ แต่เมื่อไม่ให้น้ำให้ผลผลิต

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรหนองคาย

² ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม

³ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสกลนคร

⁴ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรมุกดาหาร

⁵ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์

⁶ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรขอนแก่น

⁷ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเลย

⁸ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุดรธานี

⁹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์

¹⁰ ศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี

¹¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3

1,742 กิโลกรัม/ไร่ (ผลผลิตลดลง 40%) รองลงมาได้แก่พันธุ์ สฎ.1 เมื่อให้น้ำให้ผลผลิต 2,772 กิโลกรัม/ไร่ แต่เมื่อไม่ให้น้ำให้ผลผลิตสูงสุด 2,190 กิโลกรัม/ไร่ (ผลผลิตลดลง 21%) สำหรับพันธุ์ สฎ.3 การให้น้ำให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,262 กิโลกรัม/ไร่ ขณะที่เมื่อไม่ให้น้ำผลผลิตเฉลี่ยลดลง 20% (1,808 กิโลกรัม/ไร่) และในภาพรวมทุกพันธุ์มีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกที่ สวป. สุราษฎร์ธานี ผลการทดลองสรุปได้ว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์ สฎ.1 เป็นพันธุ์ที่มีศักยภาพสำหรับปลูกในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เนื่องจากผลผลิตลดลงไม่มากนักเมื่อขาดน้ำ ส่วนพันธุ์ สฎ.5 จะเหมาะสมกับแปลงที่ให้น้ำได้เท่านั้น การปลูกปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความเป็นไปได้แต่ต้องมีการจัดการที่เหมาะสม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเลือกพื้นที่ปลูกให้เหมาะสมและมีการให้น้ำ ผลต่อเนื่องจากการทดสอบการปลูกปาล์มน้ำมันทำให้มีการกระจายกล้าปาล์มน้ำมันจากศูนย์วิจัยและพัฒนาระเบียงหนองคายไปสู่เกษตรกรแล้วไม่น้อยกว่า 970,00 ต้น คิดเป็นพื้นที่ปลูก 44,090 ไร่

พริกอินทรีย์ไทยก้าวไกลสู่ครัวโลก

Thai Organic Chili Go to The World Kitchen

นวลจันทร์ ศรีสมบัติ¹ เพียว พรหมพันธุ์ใจ¹ บุญชู สายธนู¹

ทิตติยา ธาณี¹ สุภาพร บังพรม¹ พรพรรณ สุทธิรัมย์²

บทคัดย่อ

จังหวัดอุบลราชธานีปลูกพริกฤดูแล้ง เพาะกล้าเดือนสิงหาคม-ตุลาคม ปลูกในที่ดอนเดือนกันยายน-พฤศจิกายน ใช้น้ำใต้ดิน เก็บเกี่ยวธันวาคม-พฤษภาคม ดินร่วนปนทราย ประสบปัญหา สารพิษตกค้าง และไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4 จึงได้ดำเนินการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนากระบวนการผลิตพริกสู่ระบบการผลิตพริกอินทรีย์ ดำเนินการศึกษา 2 ขั้นตอน 1) การวิจัยในศูนย์วิจัย/สถานี ดำเนินการในปี 2549-2551 ในศูนย์วิจัยพืชไร่อุบลราชธานี โดยศึกษาการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ปรับปรุงดินก่อนปลูกเพื่อผลิตพริกชี้หนูในระบบอินทรีย์และระบบเคมี วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 กรรมวิธี 4 ซ้ำ 1. ปุ๋ยหมักแห้ง อัตรา 150 กก./ไร่ 2. ปุ๋ยคอก อัตรา 1,000 กก./ไร่ 3. ปุ๋ยพืชสด (ถั่วพุ่ม) 4. ไม่ใส่ปุ๋ยก่อนปลูก และศึกษาการใช้ปุ๋ยพืชสดและปุ๋ยหมักปรับปรุงดินก่อนปลูกพริกในระบบอินทรีย์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ได้แก่ 1. ถั่วพุ่ม 2. ถั่วพุ่ม 3. ปุ๋ยหมักจาก PGPR 1 อัตรา 2,000 กก./ไร่ 4. ปุ๋ยหมักจากสารเร่ง พด.1 อัตรา 2,000 กก./ไร่ 5. ปุ๋ยหมักจากเชื้อจุลินทรีย์ EM อัตรา 2,000 กก./ไร่ 6. ไม่ใส่ปุ๋ยบำรุงดินก่อนปลูก การดูแลรักษาในระบบเคมีใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี พบว่าในระบบอินทรีย์ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ แคลเซียมและแมกนีเซียมในดินเพิ่มขึ้น แต่ระบบเคมีมีค่าความเป็นกรด-ด่าง แคลเซียมและแมกนีเซียมในดินลดลง ผลผลิตพริกสดมากที่สุดจากการใช้ปุ๋ยหมักจากเชื้อจุลินทรีย์ PGPRI และปุ๋ยหมักจากสารเร่ง (พด.1) 2) การวิจัยในไร่นาเกษตรกรดำเนินการในปี 2551-2552 โดยพัฒนาเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรและภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับเกษตรกร ในพื้นที่ตำบลหนองเหล่าและตำบลหนองสา อำเภอม่วงสามสิบ จังหวัดอุบลราชธานี ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ 1. วิธีปรับปรุง การปลูกพริก โดยใช้ปัจจัยการผลิตอินทรีย์และเทคโนโลยีป้องกันกำจัดโรครากปม 2. วิธีเกษตรกร ใช้ปัจจัยการผลิตเคมี ไม่ป้องกันกำจัดโรครากปม ผลการทดลองพบว่า วิธีปรับปรุง และวิธีเกษตรกร ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,491 และ 2,401 กก./ไร่ ตามลำดับ วิธีปรับปรุงพบดัชนีการเกิดปมระดับ 0.85 ขณะที่วิธีเกษตรกรพบระดับ 4.2 ได้รับการรับรองมาตรฐานพืช GAP ปี 2548 และเกษตรกร 1 รายได้รับมาตรฐานพริกอินทรีย์ปี 2552 ส่งผลผลิตพริกอินทรีย์ไปจำหน่าย ต่างประเทศสู่ครัวโลกได้ปีละ 2 ตัน มูลค่า กว่า 320,000 บาท/ไร่ ซึ่งให้ผลตอบแทนสูง

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

² ศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่

กว่าผลผลิตจากระบบการผลิตเคมี 5 เท่า สามารถเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรรายอื่นได้ และในฤดูการผลิตปี 2554/2555 มีการขยายผลการผลิตพริกอินทรีย์สู่เกษตรกรในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 3 ราย พื้นที่ 7 ไร่ และมีการสร้างเครือข่ายการตลาดร่วมกัน

การพัฒนาระบบการผลิตและเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตสับปะรด

Development on Technology and Production System in Pineapple

ศรินทร์ สุราษฎร์¹ สาลี ชินสถิต¹ จีรัตน์ มีพิษ¹
หฤทัย แก่นลา¹ เกษศิริ จันทพิริยะพูน¹ อุมพร รักษาพรหมณ์¹

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดลองในพื้นที่เกษตรกร จังหวัดชลบุรี เกษตรกรร่วมดำเนินการ 3 ราย พื้นที่ 12 ไร่ จังหวัดระยอง เกษตรกรร่วมดำเนินการ 3 ราย พื้นที่ 12 ไร่ ระหว่างเดือนตุลาคม 2550 - เดือนกันยายน 2553 โดยใช้เทคโนโลยีภายใต้ระบบการจัดการคุณภาพ (GAP) สับปะรด (วิธีแนะนำ) เปรียบเทียบกับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร เพื่อทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสับปะรดคุณภาพตามระบบ GAP ในพื้นที่เกษตรกร จากการดำเนินงานพบว่า จังหวัดชลบุรี วิธีแนะนำได้ผลผลิตเฉลี่ย 7,980 กก./ไร่ ได้ผลตอบแทน 24,237.5 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 8,046 กก./ไร่ ได้ผลตอบแทน 21,370 บาท/ไร่ ผลจากการดำเนินงาน วิธีแนะนำได้ผลผลิตน้อยกว่าวิธีเกษตรกรเล็กน้อย แต่วิธีเกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนซื้อปัจจัยการผลิตมากกว่า ทำให้มีต้นทุนในการผลิตสูงกว่าและผลผลิตที่ได้ไม่แตกต่างจากวิธีแนะนำมากนัก วิธีแนะนำจึงได้ผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกร ส่วนที่จังหวัดระยอง วิธีแนะนำได้ผลผลิตเฉลี่ย 5,319 กก./ไร่ ได้ผลตอบแทน 16,263.5 บาท/ไร่ วิธีเกษตรกรได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,698 กก./ไร่ ได้ผลตอบแทน 12,399 บาท/ไร่ ซึ่งผลจากการดำเนินงานนั้น วิธีแนะนำได้ผลผลิตสูงกว่าวิธีเกษตรกร และมีต้นทุนในการผลิตใกล้เคียงกัน ดังนั้นวิธีแนะนำจึงได้ผลตอบแทนสูงกว่าวิธีเกษตรกร ผลจากการดำเนินงานในพื้นที่ทั้ง 2 จังหวัดพบว่า เทคโนโลยีการผลิตสับปะรดคุณภาพตามระบบ GAP ของกรมวิชาการเกษตรนั้นสามารถทำให้เกษตรกรได้รับผลตอบแทนสูงกว่ามีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของโรคเหี่ยวสับปะรดอีกด้วย โดยในขั้นตอนของการคัดเลือกหน่อพันธุ์หรือจุก ซึ่งนอกจากจะแนะนำให้มีการคัดเลือกหน่อพันธุ์หรือจุกให้มีขนาดเท่ากันแล้ว ยังได้มีการแนะนำให้เกษตรกรนำวัสดุปลูกดังกล่าวมาจากแปลง หรือแหล่งที่ไม่มีการระบาดของโรคเหี่ยวสับปะรด และในขั้นตอนของการชุบหน่อหรือจุกก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำให้สามารถลดปัญหาการเกิดโรครากเน่าโคนเน่าและโรคเหี่ยวสับปะรดในฤดูถัดไปได้

¹ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

การสร้างต้นแบบระบบเกษตรตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงภาคใต้ตอนล่าง

Prototyping of Agricultural System based on the Sufficiency Economy Philosophy in the Lower South

สำราญ สระโณ¹ ไพโรจน์ สุวรรณจินดา² นลินี จาริกภากร³ ปัทมา พรหมสังคหะ¹
ไพเราะ เทพทอง¹ มานิตย์ แสงทอง¹ อาอิ๊ะ ละใบจิ¹ สมใจ จินชานา¹
เกียรติศักดิ์ ขุนไกร¹ ช่ออ่อน พรหมสังคหะ¹ บุญรัตน์ เหมือนยอด¹
เสาวภาคย์ รัตนสุภา¹ อริยรัช เสนเกตุ¹ อุไรวรรณ สุกคัง¹ สารณีย์ จันทรัมย์⁴

บทคัดย่อ

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯพระราชทานให้ปวงชนชาวไทย เป็นหลักการกว้างๆที่ทุกอาชีพสามารถนำมาประยุกต์หาวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมกับตนเองได้ การวิจัยจึงได้คัดค้น พัฒนาหาหลักการปฏิบัติที่เหมาะสมกับอาชีพการปลูกพืชของเกษตรกร โดยทดลองหาวิธีการปฏิบัติในการสร้างเป็นครัวเรือนเกษตรกรต้นแบบที่สามารถดำรงชีพอย่างพอเพียงด้วยการพึ่งพาการผลิตพืช การวิจัยจำเป็นต้องอาศัยวิธีวิจัยเชิงบูรณาการแบบองค์รวมที่ครอบคลุมทั้งพืชและการดำรงชีพอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย การวิจัยเชิงทดลองด้านเกษตร การวิจัยทางสังคม การจัดการกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการเคลื่อนไหวทางสังคม ดำเนินการในพื้นที่จังหวัดพัทลุง ระหว่างปี 2551-2554 ผลการวิจัยได้ค้นพบเทคนิคการพัฒนาและสรุปเป็นนวัตกรรมของกรมวิชาการเกษตรในการประยุกต์ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการปลูกพืช คือ “4 เสาหลักสู่ความพอเพียง” ประกอบด้วย “หัวใจพอเพียง” คือ การพัฒนาความเป็นผู้นำและการเป็นต้นแบบ “9 พืชผสมผสานพอเพียง” คือ การปลูกพืช 9 กลุ่มพืชให้เพียงพอต่อการใช้ประโยชน์ ได้แก่ กลุ่มพืชรายได้ พืชอาหาร พืชสมุนไพรเพื่อสุขภาพ พืชสมุนไพรกำจัดศัตรูพืช พืชอาหารสัตว์ ไม้ใช้สอย พืชอนุรักษ์ดินและน้ำ พืชอนุรักษ์พันธุกรรมท้องถิ่น และพืชพลังงาน “ภูมิปัญญาวิถีต้นพอเพียง” คือการพัฒนาเทคโนโลยีที่มาจากภูมิปัญญาท้องถิ่นด้วยการทดลองด้วยตนเอง และ “ดำรงชีพพอเพียง” คือความตั้งใจที่ใช้ชีวิตตามหลักความพอประมาณ มีเหตุผล มีภูมิคุ้มกัน รอบรู้ และคุณธรรม ผลของการพัฒนาตามแนวทางดังกล่าวได้ทำให้ครัวเรือนเกษตรกรต้นแบบ 11 รายในเขตรบบการปลูกพืชต่างๆ มีคะแนนระดับความพอเพียงในการดำรงชีพเพิ่มขึ้นจากปานกลางเป็นระดับมาก มีพืชพอเพียงในการใช้ประโยชน์เพิ่มขึ้นจาก 22 ชนิด เป็น 58 ชนิด หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 168 มีเทคโนโลยีที่เกิดจากภูมิปัญญาท้องถิ่นผสมผสานกับวิชาการ

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพัทลุง

² กรมวิชาการเกษตร

³ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8

⁴ นักวิจัยอิสระ

สมัยใหม่จากการทดลองด้วยตนเอง เช่น การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะพร้าวด้วยกับดักกาวเหนียว การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวด้วยสารสกัดจากพืช การใช้ปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในการปลูกข้าว มันเทศ แตงกวา แตงโม ข้าวโพดหวาน ยางพารา การปลูกพืชต่างระดับ 4 ชั้น ในสวนยางพารา และบริเวณบ้าน ทำให้เกษตรกรได้พัฒนาความสามารถให้เป็นผู้นำ สามารถเป็นต้นแบบในการเผยแพร่วิธีการสู่กลุ่มเกษตรกร และชุมชน และแนวทาง “4 เสาหลักสู่ความพอเพียง” ได้เผยแพร่ถ่ายทอดไปสู่สาธารณะ ประชาชนทั่วไปได้อบรมศึกษาดูงาน สถาบันการศึกษานำเยาวชนมาเข้าค่ายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และที่สำคัญก็คือการวิจัยได้ส่งเสริมให้ผู้เข้าร่วมโครงการเพิ่มความจงรักภักดีต่อสถาบันพระมหากษัตริย์