วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริก

Study on Production Technologies of Chili

ชื่อผู้วิจัย

นายธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์ นางจิรภา ออสติน นางสาวเสาวนี เขตสกุล
นางสาววิภาดา ปลอดครบุรีนางสาวสุรีย์พร บัวอาจ นางสาวลาวัณย์ จันทร์อัมพร
นายกฤษณ์ ลินวัฒนา

คำสำคัญ

พริก ระยะปลูก อัตราปุ๋ย สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เห็ดเรืองแสง ไส้เดือนฝอยรากปม การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี แมลงวันผลไม้ เหยื่อพิษโปรตีน น้ำมันปิโตรเลียม ต้นตอ ความต้องการธาตุอาหาร การวิเคราะห์พืช

Chilli, bioactive compound, luminescent mushroom, root-knot nematode, fruit fly, poison bait, pretolium oil, *Meloidogyne incognita, Neonothopanus nambi,* biological control, grafting technique, spacing, fertilizer rate, nutrition requirement

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกพริกยอดสนพันธุ์ใหม่ ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ระหว่างปี 2553 - 2554 ไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างระยะปลูกกับการใส่ปุ๋ย การปลูกแบบแถวคู่ ระยะปลูก 40 x 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวคู่ 1 เมตร มีความสะดวกต่อการกำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิตของเกษตรกร และใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำในระบบเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพริก (GAP) ของกรมวิชาการเกษตร โดยใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 กิโลกรัม หลังย้ายปลูก และก่อนออกดอก พริกมีความสูงต้น 99.97 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสดต่อไร่ และผลผลิตแห้งต่อไร่มากที่สุด 1.58 และ 0.53 ตันต่อไร่ ตามลำดับ มีค่า BCR สูงสุด เท่ากับ 2.47 ซึ่งให้กำไรสูงสุด และเหมาะสมที่สุดในการปลูกพริกยอดสน ศก.119-1-3 ขณะที่การศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกพริกขี้หนูเลยสายพันธุ์ใหม่ ศก.59-1-2 พบว่าการปลูกพริกขี้หนูเลยระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มีความสูงมากที่สุดคือ 95.18 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสด 678.77 กิโลกรัมต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน และใส่ทุก 20 วัน จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หลังเก็บเกี่ยวครั้งแรก 1 เดือน และให้อีกทุกเดือน ส่งผลให้ต้นพริกมีความสูงมากที่สุดคือ 92.75 และให้ผลผลิตสดสูงที่สุด คือ 748.30 กิโลกรัมต่อไร่

การทดสอบการใช้วิธีการผสมผสานเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในแปลงพริกเหลืองพันธุ์ออเร้นจ์ของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2554 - 2555 พบว่ากรรมวิธีผสมผสาน คือ การเก็บผลที่พบการเข้าทำลายจากแมลงวันผลไม้ออกไปทำลายทุกสัปดาห์ ร่วมกับพ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีน (ผสมสารฆ่าแมลง malathion 57%EC อัตรา 10 มิลลิลิตร กับเหยื่อโปรตีนอินไวท์ อัตรา 200 มิลลิลิตร ในน้ำ5 ลิตร) เริ่มพ่นเหยื่อพิษโปรตีน

เมื่อพริกเหลืองอยู่ในระยะติดผล (พริกเหลืองอายุประมาณ 2.5 เดือนหลังย้ายปลูก) โดยพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเป็นจุดทุกต้นรอบแปลง และพ่นเป็นแถวต้นละจุด ห่างกันแถวละ 5 เมตร ทุกสัปดาห์ และพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม SK 99 83.9 % EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ ช่วยลดการเข้าทำลายจากแมลงวันไม้ชนิด *B. latifrons* ได้ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร

จากการนำสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าทุกอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ ดีกว่าการใช้ไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว หรือการใช้สารเคมี carbofuran® ทำให้ประหยัดและปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม

บทนำ

พริก (*Capsicum annumm* L.) เป็นพืชผักในวงศ์ Solanaceae ที่สามารถปลูกและเจริญเติบโตได้ดีทั่วทุกภาคของประเทศไทย และยังปลูกได้ตลอดทั้งปี แหล่งปลูกพริกที่สำคัญอยู่ในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งจังหวัดที่มีแหล่งปลูกพริกมาก ได้แก่ นครราชสีมา อุบลราชธานี ศรีสะเกษ ชัยภูมิ เชียงใหม่ นครสวรรค์ เพชรบูรณ์ เลย และกาญจนบุรี (กมล, 2550) ในประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกประมาณ 474,717 ไร่ ให้ผลผลิตประมาณ 333,672 ตัน มีการส่งออกทั้งในรูปผลสด และแปรรูป คิดเป็นมูลค่ากว่า 900 ล้านบาทต่อปี (วรรณภา และคณะ, 2550)

ปัญหาด้านโรคพืชที่สำคัญของพริก คือ โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) ซึ่งส่งผลกระทบต่อพริกทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเป็นอย่างมาก (ยุวดี และคณะ, 2550) การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมมีหลายวิธี เช่น การไถพรวน การไขน้ำท่วม การปลูกพืชหมุนเวียน (จรัส และคณะ, 2534) การใช้อินทรียวัตถุ (อนันต์, 2525) การใช้ปอเทืองปลูกและไถกลบก่อนปลูกพริก (นุชนารถ, 2550) การใช้พันธุ์ต้านทาน และการใช้สารเคมี เป็นต้น (นิรมิต, 2529) ซึ่งการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยโดยการใช้สารเคมีนั้น เป็นวิธีที่มีการลงทุนสูง และสารเคมีเหล่านี้เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ที่ขาดความรู้และความระมัดระวัง ทำให้มีสารพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมได้ ดังนั้นการนำวิธีการอื่นที่ปลอดภัยและประหยัดค่าใช้จ่ายมาใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม จึงเป็นแนวทางที่ควรให้ความสำคัญ (Jatala, 1986) การควบคุมโรคพืชโดยชีววิธี (biological control) เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่มีการศึกษาและนำมาใช้กันมาก เนื่องจากเป็นวิธีที่ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิต และไม่ทำลายสภาพแวดล้อม มีเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดที่สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม เช่น เชื้อแบคทีเรีย *Pasteuria penetrans*, เชื้อรา *Pochonia chlamydosporia, Arthobotrys dactyloides* และ *Paecilomyces lilacinus* (สืบศักดิ์, 2538; Jalata, 1985) แต่สำหรับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา สามารถควบคุมได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้มีข้อจำกัด เช่น จุลินทรีย์บางชนิดไม่สามารถเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ หรือเพิ่มปริมาณได้น้อย ไม่พอที่จะนำไปใช้ควบคุมในพื้นที่กว้างๆ ไม่คงทนอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน และไม่สะดวกในการนำไปใช้ (กนกพรรณ, 2544)

ปัจจุบันได้มีการศึกษาในต่างประเทศถึงการนำสารพิษจากเห็ดเรืองแสงมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมของพืชหลายชนิด สุรีย์พร (2550) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* จำนวน 3 ไอโซเลต ได้แก่ PW1, PW2 และ

KKU พบว่า การใช้ culture filtrates จากเห็ดเรืองแสง ไอโซเลต PW1 ปริมาตร 30 มิลลิลิตรต่อกระถาง สามารถลดจำนวนการเกิดปมที่รากได้ดีที่สุด คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดสอบประสิทธิภาพโดยใช้เส้นใยจากก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมะเขือเทศ พบว่าก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ไอโซเลต PW2 ที่ผสมดินในอัตรา 30 กรัมต่อกระถาง มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือสามารถลดจำนวนการเกิดปมที่รากคิดเป็น 73 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงแนวทางการนำเอาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (*N. nambi*) ไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมโดยชีววิธี

ศัตรูสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่พบว่าเป็นปัญหามากขึ้นเรื่อยๆในการผลิตพริกคือแมลงวันผลไม้ แมลงวันผลไม้เป็นศัตรูพืชที่สำคัญของพืชผักหลายชนิดโดยเฉพาะในพริก ซึ่งเป็นพืชผักที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย เป็นที่นิยมนำไปใช้ประกอบอาหารในชีวิตประจำวัน ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทำรายได้ดี อีกทั้งเป็นพืชที่มีศักยภาพในการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ ในปี 2549 มีปริมาณการส่งออกพริกขี้หนู 230,964 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 9,329,307 บาท พริกชี้ฟ้า 66,333 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 3,125,004 บาทโดยส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น เยอรมัน ออสเตรีย ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ สาธารณรัฐอาหรับอิมิเรตส์ ซาอุดิอาระเบีย เป็นต้น (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2549) แต่เนื่องจากการปลูกพริกในประเทศไทยนั้น มีปัญหาจากการทำลายของแมลงวันผลไม้ ชนิดที่สำคัญคือ *Bactrocera latifrons* (Hendel) จากการสำรวจพบว่าแมลงวันผลไม้สามารถเข้าทำลายพริกได้หลายชนิด แต่พริกเหลืองเป็นพริกที่ใช้เพื่อการบริโภคความเสียหายที่พบจึงมีผลกระทบค่อนข้างรุนแรงกว่าพริกชนิดอื่น เมื่อเข้าทำลายแล้วจะทำให้ผลเน่าและร่วงหล่น ทำให้ต้องป้องกันกำจัด ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้โดยใช้สารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องจนเก็บเกี่ยว ทำให้เกิดปัญหาของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาด้านกักกันพืชและใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าของต่างประเทศ เช่นการส่งออกไปยังประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป จะเห็นได้ว่าแมลงวันผลไม้เป็นปัญหาในระดับประเทศที่ต้องให้ความสำคัญ จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเพื่อลดความเสียหายของผลผลิต ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

นอกจากนั้นการผลิตพริก ในพื้นที่เดิม ซ้ำๆ ทำให้เกิดปัญหาโรค (Soil-born disease) และแมลงในดิน เช่นไวรัสใบด่างแตง (Cucumber mosaic virus, CMV) **โรคพริก**ที่เกิดจากไส้เดือนฝอย โรครากปม การใช้ต้นตอที่ทนทานต่อโรคดังกล่าว ต่อเข้ากับพันธุ์ปลูกที่ เป็นพันธุ์ดีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตพริกเพื่อจุดประสงค์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะพันธุ์ผสมเปิดบางพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีแต่อ่อนแอต่อโรค หรือสำหรับขยายพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง การใช้ต้นตอเพื่อหลีกเลี่ยงโรคดังกล่าวนิยมใช้มาแล้วในประเทศจีน และบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักตระกูล Nightshade ชนิดอื่นๆแล้วและได้ผลดี นอกจาก ปัญหาด้านโรคแล้ว Grafting technique ยังช่วยให้พริกที่ปลูก ทนทนต่อน้ำท่วมขัง หรือสภาวะแห้งแล้งได้อีกด้วย

การผลิตลูกผสม พริก (F1 hybrid) ใช้ต้นทุนสูง ต้องมีการรักษาสายพันธุ์พ่อ และแม่ และต้องนำสายพันธุ์พ่อ และแม่มาผสมพันธุ์เพื่อผลิตลูกผสม F1 ซึ่งเป็นวิธีที่ยุ่งยากและมีความซับซ้อน ปัจจุบันที่มีเทคโนโลยีทางด้านการขายพันธุ์พืชผักโดยไม่อาศัยเพศ เช่น การผลิตเมล็ดพันธุ์สังเคราะห์ (Synthetic seed) การขยายพันธุ์พริกโดยวิธีการเสียบยอด (Grafting technique) หรือแม้แต่การปักชำ สามารถขยายพันธุ์ลูกผสม F1 ให้ได้ง่ายและสะดวกขึ้น ซึ่งแนวทางนี้ เกษตรกรสามารถนำไป

ประยุกต์ใช้ได้ ทำให้มีการทำลูกผสมที่ได้ไปปลูกต่อ ซึ่งแนวโน้มการใช้เทคนิคการผลิตพริกโดย การปลูกจากส่วนที่ไม่อาศัยเพศ น่าจะถูกนำเข้าสู่ระบบการผลิตพริกเชิงพาณิชย์ในอนาคตอันใกล้นี้ แต่เนื่องจากข้อมูลการด้านนี้ นี้ยังมีจำกัดในหลายด้านเช่น ปัญหาชนิดของต้นตอที่จะนำมาใช้กับพริกหลายๆ ชนิด จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาหาข้อมูลต่างๆให้มีความสมบูรณ์ชัดเจนในแต่ละพื้นที่ ก่อนที่จะขยายผลสู่แหล่งปลูกอื่นๆต่อไป

จากการที่กรมวิชาการเกษตรได้ทำการปรับปรุงพันธุ์พริกขี้หนูใหญ่ และจะได้มีการรับรองพันธุ์พริกพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ในปี 2554 ยังขาดเทคโนโลยีบางส่วนที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่จะนำพันธุ์ไปใช้ เช่น ระยะปลูกที่เหมาะสม อัตราปุ๋ย และผลต่อเนื่องด้านโรคแมลงเมื่อการจัดการแตกต่างไป ซึ่งโดยมากเกษตรกรที่ปลูกเป็นการค้าในแหล่งปลูก ปลูกพริกโดยใช้ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมที่แตกต่างจากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่แนะนำว่าระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตรแต่จากการทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อผลผลิตของพริกสายพันธุ์ที่นำไปทดลอง แต่มีปัญหาการหักล้มสำหรับพันธุ์ยอดสน และการเบียดชิดกันเกินไปของพันธุ์ขี้หนูเลย นอกจากนี้การใช้ปุ๋ย พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกพริกยอดสนมีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตราเฉลี่ย 41.79 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ผลผลิตพริกต่ำ โดยได้ผลผลิตพริกสดเฉลี่ย 407.95 กิโลกรัมต่อไร่ หรือผลผลิตพริกแห้งประมาณ 133.84 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น (ณรงค์ฤทธิ์ และคณะ, 2549) หากได้มีการศึกษาวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสมจะทำให้ทราบว่าช่วยให้พริกพันุธ์ใหม่ที่จะออกเผยแพร่ได้แสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตเต็มที่เพียงใด เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกพริกพันธุ์ใหม่เพื่อปลูกในพื้นที่ของตนต่อไป และเพื่อให้การใช้ปุ๋ยเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดและประหยัดค่าใช้จ่าย ข้อมูลความต้องการธาตุอาหารของพริก 2 กลุ่ม จะสามารถนำไปปรับใช้กับพริกกลุ่มเดียวกัน และหรือพริกทุกชนิดได้

การผลิตพริกในปัจจุบันมีระดับความประสบความสำเร็จหลายระดับ ในบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จะได้ผลผลิตพริกที่มีคุณภาพ และให้ผลผลิตที่สามารถคาดเดาได้ เกษตรกรหัวก้าวหน้าจะดูแลรักษาพริกในแปลงปลูกเต็มที่ มีการให้ปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้ผลผลิตสูงขณะที่เกษตรกรโดยทั่วไปมีการดูแลรักษาตามสภาพทีมี แก้ปัญหาหรือใช้การสังเกตบ้าง บางครั้งทำตามระยะเวลาที่คาดเดา หรือเวลาสะดวก ทำให้ผลผลิตไม่คงที่ คุณภาพต่ำ และแม้การให้ปุ๋ยเคมีมากเกินความจำเป็นก็อาจเป็นผลเสีย และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเกิดการปนเปื้อนของปุ๋ยในดิน ซึ่งปัจจุบันยังไม่ได้มีข้อมูลความต้องการธาตุอาหารที่พอดีในแต่ละช่วงอายุของพริกโดยเฉพาะพริกขี้หนู และพริกชี้ฟ้าในประเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกเพื่อเพิ่มผลผลิต และลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต

การทดลองที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกขี้หนูยอดสน

- อุปกรณ์

1.เมล็ดพันธุ์พริกยอดสน สายพันธุ์ 119-1-3

2.วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปูนโดโลไมท์

3.สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง ได้แก่ เชื้อไตรโคเดอร์มา สารคาร์โบซัลแฟน แมนโคเซบ เป็นต้น

4.วัสดุการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว และอื่นๆ

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCB ทำการทดลอง 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 มี 3 ระดับ คือ

1.ปลูกแบบแถวคู่ ระยะปลูก 40x50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวคู่ 100 เซนติเมตร

2.ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก ระยะปลูก 40X40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง

3.ปลูกแบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร เป็นวิธีเปรียบเทียบ

ปัจจัยที่ 2 มี 3 ระดับ คือ

1.ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ (ตามเอกสาร การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร: ปี 2551 :53 หน้า)

2.ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน

3.ใส่สูตร 15-15-15 อัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำคือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัม หลังย้ายปลูก และก่อนออกดอก

เพาะเมล็ดพันธุ์พริกในถาดเพาะกล้า เมื่อกล้าอายุ 1 เดือน มีใบจริงประมาณ 2-3 ใบ ย้ายปลูกในแปลงทดลองขนาด 6x6 เมตร โดยใช้พันธุ์พริกขี้หนูยอดสน ศก.119-1-3 ใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธี ไถและเตรียมแปลงปลูก ปรับความเป็นกรดของดินโดยปูนขาว ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ คลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว ปฏิบัติดูแลโดยใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในการป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อราทางดิน และทางใบ และพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูตามความจำเป็น

การใส่ปุ๋ย

ตำรับที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เท่ากับ 4 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณโพแทสเซียมในดิน น้อยกว่า 60 การใส่อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 16 กิโลกรัมต่อไร่ (N- P_2O_5- K_2O = 24-4-16 กิโลกรัมต่อไร่) ให้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) โดยการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 18-46-0 เท่ากับ 8.7 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งได้ ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 1.57 กิโลกรัมต่อไร่ ต้องการไนโตรเจน (N) เพิ่ม เท่ากับ 22.43 กิโลกรัมต่อไร่ โดยใช้ปุ๋ยยูเรียอีก เท่ากับ 48.76 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-46-0 เท่ากับ 26.67 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ โรยข้างแถว ครั้งแรก ใส่หลังย้ายปลูก 7 วัน และหลังจากใส่ครั้งแรก 30 วัน ปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (ชุมพล และคณะ , 2551)

ตำรับที่ 2 การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ครั้งแรกใส่รองก้นหลุม ครั้งที่สองเมื่อพริกเริ่มออกดอก หรือหลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน โดยโรยข้างแถว หลังจากนั้น ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุกๆ เดือน หรือประมาณ 4-5 ครั้ง ปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (อุดมและคณะ, 2550)

ตำรับที่ 3 การใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราที่กรมแนะนำคือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัม โรยข้างแถว ครั้งแรกใส่หลังย้ายปลูก 7 วัน และ ครั้งที่ 2 ใส่เมื่อเริ่มออกดอก

หรือหลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน ปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 200 กิโลกรัมต่อไร่ (เกษตรดีทีเหมาะสมสำหรับพริก)

การบันทึกข้อมูล

1.บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง และจำนวนกิ่งแขนง

2.บันทึกผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ วัดขนาดผล น้ำหนักต่อผล จำนวนผลต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักผลสดต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักผลแห้งต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว เป็นต้น

3.ปริมาณผลผลิตที่ถูกทำลายด้วยโรคแอนแทรกโนส หรือด้วยสาเหตุอื่นๆ

4.เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและวิเคราะห์ทางเคมีของดิน เพื่อการใส่ปุ๋ยและปรับปรุงดินตามค่าวิเคราะห์ดิน และเก็บตัวอย่างดินหลังปลูก

5.บันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต

6.ข้อมูลอื่นๆ เช่น จำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืช ความยากง่ายต่อการเข้าไปปฏิบัติงาน เป็นต้น

- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ตุลาคม 2553 - กันยายน 2554

การทดลองที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกขี้หนูเลย

- อุปกรณ์

1.เมล็ดพันธุ์พริกขี้หนูเลย สายพันธุ์ 59-1-2

2.วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ ปุ๋ยคอก ปูนโดโลไมท์

3.สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง ได้แก่ เชื้อไตรโคเดอร์มา สารคาร์โบซัลแฟน แมนโคเซบ เป็นต้น

4.วัสดุการเกษตร ได้แก่ ฟางข้าว และอื่นๆ

- วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ 3x3 Factorial in RCB ทำการทดลอง 4 ซ้ำ มี 2 ปัจจัย ได้แก่

ปัจจัยที่ 1 คือ

1. ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร
2. ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร
3. ระยะปลูก 125x100 เซนติเมตร

ปัจจัยที่ 2 คือ

1. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่
2. ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน และใส่ทุก 20 วัน จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หลังเก็บเกี่ยวครั้งแรก 1 เดือน และให้อีกทุกเดือน
3. ให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ทำการเพาะเมล็ดพันธุ์พริกในกระบะเพาะเมื่อต้นกล้ามีใบจริง 2-3 ใบ จึงทำการย้ายลงถุงพลาสติกขนาด 4x6 นิ้ว โดยใช้ดินผสมอัตราของ ดิน : ปุ๋ยอินทรีย์ : แกลบเผา เท่ากับ 2 : 1 : 2 หลังจากนั้น 20-25 วัน จึงย้ายปลูกในแปลงตามกรรมวิธีในแต่ละพันธุ์ สำหรับแปลงปลูกปรับความ

เป็นกรดของดินตามค่าวิเคราะห์ดินด้วยปูนขาว ให้ปุ๋ยตามกรรมวิธี ใส่ทุก 20 วันหลังจากติดผลแล้ว ทำการพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูตามความจำเป็น

การใส่ปุ๋ย

ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ และ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่

ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน และใส่ทุก 20 วัน จำนวน 25 กิโลกรัมต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หลังเก็บเกี่ยวครั้งแรก 1 เดือน และให้อีกทุกเดือน

ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่ามากถึง 144.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากเพราะฉะนั้นจึงไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เพิ่มลงไปในดิน ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.54 ดินมีความเป็นกลาง ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ปูนเพราะฉะนั้นจึงไม่มีการเติมปูน ปริมาณโพแทสเซียมในดิน น้อยกว่า 60 การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 16 กิโลกรัมต่อไร่ (N- P_2O_5- K_2O = 24-4-16 กิโลกรัมต่อไร่) แบ่งใส่ 2 ครั้ง โรยข้างแถว ครั้งแรก ใส่หลังย้ายปลูก 7 วัน และหลังจากใส่ครั้งแรก 30 วัน (ชุมพล และคณะ, 2551)

การบันทึกข้อมูล

1. บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม จำนวนกิ่งก้านที่แตกออกจากลำต้นหลัก
2. บันทึกวันดอกเริ่มบานหลังปลูก และบันทึกจำนวนดอกต่อช่อ
3. บันทึกผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ จำนวนผลต่อช่อ จำนวนผลต่อต้น น้ำหนักผลสดต่อต้น น้ำหนักผลแห้งต่อต้น ความยาวผลสด และความกว้างบริเวณกลางผลสด 20 ผลต่อต้น
4. สีผล สีของผลสดโดยใช้แผ่นเทียบสี
5. ปริมาณผลผลิตที่ถูกทำลายด้วยโรคแอนแทรคโนส

- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ตุลาคม 2553 - กันยายน 2554

การทดลองที่ 3 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริกโดยวิธีผสมผสาน

- **อุปกรณ์**

1. แปลงพริกเหลืองพันธุ์ออเร้นจ์
2. เหยื่อโปรตีนอินไวท์ (Invite)
3. สารฆ่าแมลง malathion 57%EC (Malathion 57), petroleum spray oil 83.9 % EC (SK 99)
4. กรงเลี้ยงแมลงขนาด 35x35x50 เซนติเมตร
5. กล่องเลี้ยงแมลงขนาด 24x30x10 เซนติเมตร และขนาด 12x13x10 เซนติเมตร
6. ขี้เลื่อย ทรายละเอียด ตะแกรงร่อนเบอร์ 20
7. Brewer’s yeast และน้ำตาลไอซ์ซิ่ง
8. กระดาษกรองเบอร์ 91

9. ถุงพลาสติก สำลี กระติกพลาสติกให้น้ำ

10. กล้องจุลทรรศน์ เครื่องชั่งน้ำหนัก และตู้เย็น

11. อุปกรณ์อื่น ๆ ที่จำเป็น เช่น ปิเปต ปากคีบ พู่กัน ที่นับแมลง เป็นต้น

- วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงพริกเหลืองพันธุ์ออเร้นจ์ พื้นที่ 1 ไร่ กรรมวิธีละ 0.5 ไร่ คั่นแปลงปลูกด้วยแปลงข้าวโพดให้แปลงทดลองห่างกัน 500 เมตร แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริกโดยวิธีผสมผสาน ได้แก่ การเขตกรรม (การเก็บผลที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย ร่วงหล่นในแปลงออกไปทำลายทุกสัปดาห์) การใช้เหยื่อพิษโปรตีน (โดยผสมสารฆ่าแมลง malathion 57%EC อัตรา 10 มิลลิลิตร กับเหยื่อโปรตีนอินไวท์ (รูปที่ 2) อัตรา 200 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร) เริ่มพ่นตั้งแต่พริกเหลืองติดผล อายุประมาณ 2.5 เดือนหลังย้ายปลูก (ภาพที่ 1) โดยพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเป็นจุดทุกต้นรอบแปลง และพ่นเป็นแถวต้นละจุด ห่างกันแถวละ 5 เมตร พ่นทุก 7 วัน (รูปที่ 4) โดยในแปลงทดลองที่ 1 พ่นเหยื่อพิษโปรตีนทั้งหมด 9 ครั้ง ส่วนในแปลงทดลองที่ 2 พ่นเหยื่อพิษโปรตีนทั้งหมด 6 ครั้ง ร่วมกับการพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม 83.9% EC (SK 99) อัตรา 60 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร เน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน เริ่มพ่นตั้งแต่พริกติดผลเช่นเดียวกันกับการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน โดยแปลงทดลองที่ 1 พ่นน้ำมันปิโตรเลียมทั้งหมด 9 ครั้ง และแปลงทดลองที่ 2 จำนวน 6 ครั้ง เปรียบเทียบกับกรรมวิธีป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริกโดยวิธีการของเกษตรกร คือ พ่นด้วยสารฆ่าแมลง malathion 57%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน ซึ่งในแปลงทดลองที่ 1 พ่นสารฆ่าแมลง malathion จำนวน 9 ครั้ง และแปลงทดลองที่ 2 จำนวน 6 ครั้ง ปฏิบัติดูแล รดน้ำ ใส่ปุ๋ย พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช แมลงศัตรูอื่น และวัชพืช ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร โดยปฏิบัติเหมือนกันทั้งสองกรรมวิธี สุ่มเก็บผลพริกในระยะเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์กรรมวิธีละ 200 ผล บันทึกน้ำหนักแล้วนำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการเพื่อตรวจนับจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ที่พบ คำนวณค่าจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกรด้วยวิธี t-test บันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิตรวมตลอดระยะการเก็บเกี่ยว สุ่มเก็บผลผลิตพริกนำไปวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง และสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกต่อวิธีป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกน้ำหนัก จำนวนผลพริก และจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ที่พบ
- ชนิดและจำนวนครั้งการใช้สารเคมี น้ำมันปิโตรเลียม หรือเหยื่อพิษโปรตีน
- บันทึกปริมาณและคุณภาพผลผลิตพริก
- บันทึกปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิตพริก

-สถานที่ดำเนินการ

แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการระหว่างเดือนกันยายน-พฤศจิกายน 2554 และแปลงทดลองที่ 2 ดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2555 ในแปลงพริกเหลืองพันธุ์ออร์เร้นจ์ของเกษตรกรในอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และห้องปฏิบัติการทดลองของกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เริ่มต้น ตุลาคม 2553 สิ้นสุด กันยายน 2555

ภาพที่ 1 เริ่มพ่นเหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียมในพริกเหลืองระยะติดผล อายุประมาณ 2.5 เดือนหลังย้ายปลูก

การทดลองที่ 4 ประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในพริก

- อุปกรณ์

1. เห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ไอโซเลท PW2
2. ไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*, Mi)
3. พริกพันธุ์หัวเรือ
4. อุปกรณ์ในการแยกไส้เดือนฝอย ได้แก่ ตะแกรง กรวย กล้องสเตอริโอ เป็นต้น
5. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ หลอดทดสอบ ตู้เขี่ยเชื้อ ฯลฯ
6. วัสดุในการเพาะเห็ด และโรงเรือนเพาะเห็ด
7. ดินปลูก และกระถางปลูกพริก
8. โรงเรือน และห้องบ่มก้อนเชื้อเห็ด

- วิธีการ

1. แหล่งที่มาของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ทดสอบ

1.1 ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ได้รับความอนุเคราะห์จากกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งได้จากแปลงปลูกพริกที่มีการระบาดของโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกพริกที่สำคัญของประเทศไทย (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ลักษณะโรครากปมของพริกทีเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* เข้าทำลาย

1.2 เห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ได้รับเชื้อเห็ดเรืองแสงจาก รศ.ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดยใช้เชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ไอโซเลท PW2 (ภาพที่ 3) ซึ่งแยกได้จากเห็ดเรืองแสงที่พบในเขตโคกภูตากา อำเภอเวียงเก่า จังหวัดขอนแก่น โดยเลี้ยงเชื้อเห็ดในอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) จากนั้นเก็บรักษาเชื้อเห็ดที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 3 ลักษณะเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi*; A: สภาพกลางวัน และ B: สภาพกลางคืน

ที่มา: Saksirirat และคณะ (2003)

2. การแยกและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*)

นำตัวอย่างพริกที่มีอาการรากปมมาตรวจสอบชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรูปแบบรอยย่นส่วนก้น (perineal pattern) ของตัวเต็มวัยเพศเมีย และเพิ่มปริมาณของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยนำเมล็ดพริกพันธุ์หัวเรือ มาแช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ 24 ชั่วโมง ไปเพาะลงกระบะเพาะขนาด 27 x 35 ตารางเซนติเมตร ที่บรรจุดินที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 เมล็ดต่อหลุม รดน้ำทุกเช้า เมื่อพืชอายุได้ 21 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม (ภาพที่ 4) หลังจากพืชตั้งตัวได้จึงใส่ปุ๋ยยูเรีย และรดน้ำทุกเช้าตามปกติ จนกระทั่งพริกมีอายุ 30 วัน ย้ายปลูกลง 1 ต้นต่อกระถาง ใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* จำนวน 2,000 ฟองต่อกระถาง โดยใช้หลอดฉีดยาแบบพลาสติกขนาดเล็ก (5 มิลลิลิตร; มล.) ที่ปลอดเชื้อดูดไข่ไส้เดือนฝอยที่มีความเข้มข้นประมาณ 2,000 ไข่ต่อมล. ปริมาตร 2 มิลลิลิตรต่อต้น (ภาพที่ 5) รดน้ำและดูแลปกติ เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

ภาพที่ 4 ลักษณะต้นกล้าพริกพันธุ์หัวเรือ ที่ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม เมื่ออายุได้ 21 วัน

ภาพที่ 5 การเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* บนพริกพันธุ์หัวเรืออายุ 30 วัน หลังย้ายปลูก 1 ต้นต่อกระถาง โดยใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 2,000 ฟองต่อกระถาง ปริมาตร 2 มิลลิลิตรต่อต้น

3. การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในสภาพเรือนทดลอง

3.1 การเตรียมหัวเชื้อข้าวฟ่าง โดยนำขวดหัวเชื้อข้าวฟ่างนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว นาน 30 นาที ปล่อยให้เย็น จากนั้นนำเชื้อเห็ดเรืองแสงที่เลี้ยงบนอาหาร PDA เป็นเวลา 5 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 เซนติเมตร เจาะตรงปลายเส้นใย แล้วใช้เข็มเขี่ยเชื้อลงในขวดข้าวฟ่าง โดยให้ชิ้นวุ้นอยู่กึ่งกลางของขวดหัวเชื้อข้าวฟ่าง ลนปากขวด ปิดจุกสำลี หุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เส้นใยเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง (ภาพที่ 6)

ภาพที่ 6 ลักษณะเส้นใยเชื้อเห็ดเรืองแสง ***Neonothopanus nambi*** ที่เจริญบนขวดเมล็ดข้าวฟ่างเป็นเวลา 7 วัน

3.2 เตรียมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* (ภาคผนวก) คัดเลือกก้อนเชื้อขี้เลื่อยที่นึ่งฆ่าเชื้อ ที่ได้มาตรฐาน คือ ก้อนแน่น ไม่บวมหรือเบี้ยว และมีขนาดเท่าๆ กัน นำหัวเชื้อข้าวฟ่างที่เส้นใยเจริญเต็มขวด (ข้อ 3.2) เขย่าให้เมล็ดข้าวฟ่างร่วนออกจากกัน จากนั้นเทเมล็ดข้างฟ่างที่มีเชื้อเจริญเต็มขวด ประมาณ 15-20 เมล็ดลงบนก้อนเชื้อขี้เลื่อยที่นึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำไปเก็บในโรงบ่มเชื้อจนกว่าเส้นใยจะเดินเต็มก้อน จึงนำไปใช้ในการทดลองต่อไป (ภาพที่ 7)

ภาพที่ 7 ลักษณะเส้นใยเชื้อเห็ดเรืองแสง ***Neonothopanus nambi*** ที่เจริญบนก้อนเชื้อขี้เลื่อย เป็นเวลา 45 วัน

3.3 เตรียมต้นพริก นำเมล็ดพริกพันธุ์หัวเรือ แช่ในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำไปเพาะลงกระบะเพาะขนาด 27 x 35 ตารางเซนติเมตร ที่บรรจุดินที่นึ่งฆ่าเชื้อ 3 เมล็ดต่อหลุม รดน้ำทุกเช้า เมื่อพืชอายุได้ 21 วัน ทำการถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อหลุม หลังจากพืชตั้งตัวได้แล้วจึงใส่ปุ๋ยยูเรีย และรดน้ำทุกเช้าตามปกติ จนกระทั่งพริกมีอายุ 30 วัน จึงนำมาใช้ในการทดลอง (ภาพที่ 8)

ภาพที่ 8 ลักษณะต้นกล้าพริกพันธุ์หัวเรือ อายุ 30 วัน สำหรับทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในสภาพเรือนทดลอง

3.4 เตรียมไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยนำรากพริกที่เพิ่มปริมาณไว้ (ข้อ 2) ที่แสดงอาการรากปมและมีกลุ่มไข่สีน้ำตาลชัดเจน นำมาล้างให้สะอาด ตัดรากเป็นชิ้นสั้นๆ ขนาดประมาณ 1-2 เซนติเมตร นำมาแช่ในโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (NaOCl) 0.5 เปอร์เซ็นต์ แล้วใช้แท่งแก้วกวนนาน 4 นาที เพื่อละลายสารที่ห่อหุ้มไข่ให้ไข่หลุดออกจากกัน (Barker, 1985) แล้วรินผ่านตะแกรงหยาบขนาด 32 เมช (mesh) เพื่อแยกเศษรากออกจากไข่ไส้เดือนฝอย ใช้สายยางฉีดน้ำไล่ไข่ที่อยู่บนตะแกรงลงในกะละมังพลาสติก เติมน้ำลงในกะละมังพลาสติกเกือบเต็มเพื่อเจือจางสาร NaOCl ที่ตกค้างอยู่ จากนั้นเทผ่านตะแกรงละเอียดขนาด 500 เมช ใช้สายยางฉีดน้ำไล่ไข่ที่อยู่บนตะแกรงลงในกะละมังพลาสติกขนาดเล็กอีกครั้ง เติมน้ำลงในกะละมังพลาสติกเกือบเต็มแล้วเทผ่านตะแกรงละเอียดขนาด 500 เมช ทำเช่นนี้อีก 3 ครั้ง เพื่อให้มั่นใจว่าไข่ไส้เดือนฝอยที่แยกได้ปราศจาก NaOCl และครั้งสุดท้ายเมื่อเทผ่านตะแกรงละเอียดขนาด 500 เมช ใช้สายยางฉีดน้ำไล่ไข่ที่อยู่บนตะแกรงลงในบีกเกอร์ จากนั้นนำไปคำนวณหาความหนาแน่นของปริมาณไข่ไส้เดือนฝอยต่อปริมาตรน้ำ 1 มิลลิลิตร โดยสุ่มจากบีกเกอร์ 3 ครั้งๆ ละ 5 มิลลิลิตร เทใส่ถาดนับซึ่งเป็นถาดพลาสติกสี่เหลี่ยม

ขนาด 6x6 ตารางเซนติเมตร ที่ก้นถาดขีดเป็นช่องสี่เหลี่ยมเล็กๆ ขนาดเท่ากันที่จำนวน 16 ช่อง นับไข่ไส้เดือนฝอยใต้กล้องสเตอริโอ แล้วคำนวณย้อนกลับว่าน้ำในบีกเกอร์มีไข่จำนวนเท่าใด ต่อปริมาตร 1 มิลลิลิตร โดยใช้ค่าเฉลี่ยจากการนับ 3 ครั้ง จากนั้นเตรียมไข่ไส้เดือนฝอยให้มีความเข้มข้นประมาณ 2,000 ไข่ต่อมิลลิลิตร (โดยคำนวณจากสมการในการเตรียมความเข้มข้นของสารละลายที่ต้องการ $C_1V_1 = C_2V_2$ โดย C_1 คือ ความเข้มข้นที่มีอยู่ (ความเข้มข้นเริ่มต้น), V_1 คือ ปริมาณที่ต้องนำมาจากความเข้มข้นเริ่มต้น, C_2 คือ ความเข้มข้นใหม่ที่ต้องการและ V_2 คือ ปริมาณที่ต้องการเตรียม) เก็บไว้ในบีกเกอร์ และเขย่าทุกครั้งก่อนใช้ทดสอบ

3.5 การทดสอบประสิทธิภาพต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*M. incognita*)

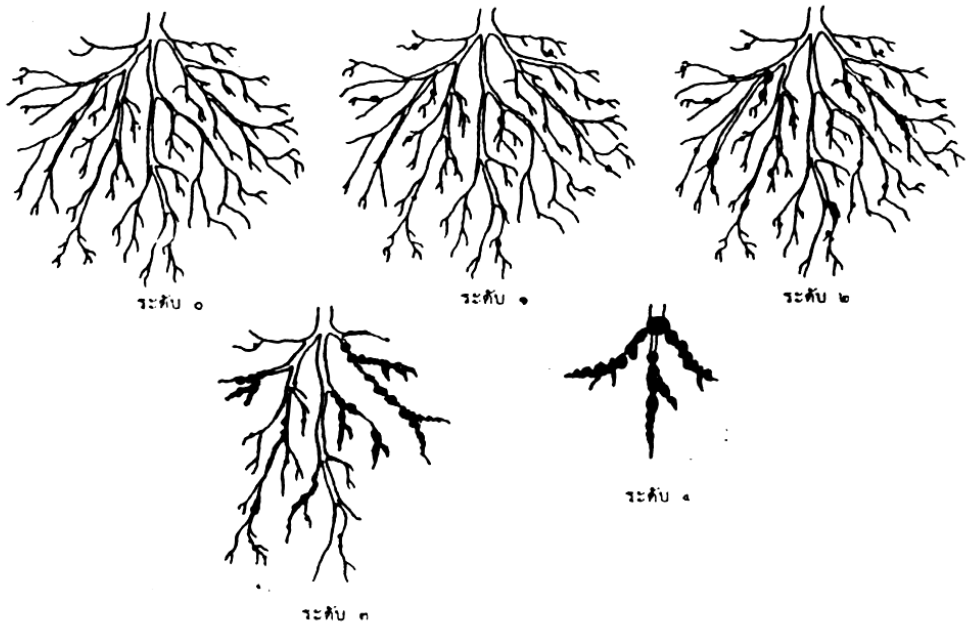
โดยวางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) ประกอบด้วย 8 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ

กรรมวิธี 1 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 10 กรัม/หลุม+Mi 2,000 ฟอง/กระถาง
กรรมวิธี 2 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 20 กรัม/หลุม+Mi 2,000 ฟอง/กระถาง
กรรมวิธี 3 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 30 กรัม/หลุม+Mi 2,000 ฟอง/กระถาง
กรรมวิธี 4 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 40 กรัม/หลุม+Mi 2,000 ฟอง/กระถาง
กรรมวิธี 5 ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 50 กรัม/หลุม+Mi 2,000 ฟอง/กระถาง
กรรมวิธี 6 สารเคมี carbofuran® 3 กรัม/หลุม+Mi 2,000 ฟอง/กระถาง
กรรมวิธี 7 ใส่เฉพาะ Mi 2,000 ฟอง/กระถาง อย่างเดียว
กรรมวิธี 8 ไม่ใส่เชื้อ+ไม่ใส่ Mi

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u> นำก้อนเชื้อของเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเดินเต็มถุงมาขยี้ให้ก้อนเชื้อแยกออกจากกันแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นใส่ดินที่นึ่งฆ่าเชื้อลงในกระถางดิน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 เซนติเมตร แล้วรองก้นหลุมด้วยก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงตามอัตราที่กำหนด คือ 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อกระถาง แล้วนำต้นกล้าพริกพันธุ์หัวเรือ อายุ 30 วัน ที่เตรียมไว้ข้างต้น (ข้อ 3.3) จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง จากนั้นใช้ micropipette ดูดไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ปริมาตร 2,000 ไมโครลิตร (มีความเข้มข้นของไข่ไส้เดือนฝอยประมาณ 2,000 ไข่ต่อมิลลิลิตร) รองก้นกระถางด้วยถาดรอง และดูแลรดน้ำตามปกติ (ภาพที่ 9)

<u>การบันทึกข้อมูล</u> เมื่อพริกอายุครบ 45 วัน วัดดรรชนีการเกิดปมที่รากตามวิธีของ Kinloch (1990) ซึ่งแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 0 ไม่มีปม, 1 มีปมเกิดขึ้นเล็กน้อย, 2 เกิดปมน้อยกว่า 25%, 3 เกิดปม 25-50%, 4 เกิดปม 50-75%, และ 5 เกิดปมมากกว่า 75% ของระบบราก (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 9 การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในสภาพเรือนทดลอง
A: ลักษณะของเส้นใยก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่ถูกขยี้ให้ก้อนเชื้อแยกออกจากกัน
B: ย้ายปลูกพริกพันธุ์หัวเรือ อายุ 30 วัน หลังรองก้นหลุมด้วยก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงตามอัตรา
ที่กำหนด คือ 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัม
C: การใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยใช้ micropipette ปริมาตร 2,000 ไมโครลิตร
D: จัดเรียงกระถางตามแผนการทดลองแบบ RCB



ภาพที่ 10 ไดอะแกรมเปรียบเทียบระดับการเกิดปม ซึ่งเกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne* spp. ตั้งแต่ระดับ 0-4 โดยให้คะแนนระดับการเป็นโรครากปม ดังนี้ ระดับ 0 ต้นพืชไม่มีปมในระบบรากเลย, ระดับ 1 ต้นพืชมีปมที่ระบบราก 1-25% ของระบบราก, ระดับ 2 ต้นพืช

มีปมที่ระบบราก 26-50% ของระบบราก, ระดับ 3 ต้นพืชมีปมที่ระบบราก 51-75 % ของระบบราก และระดับ 4 ต้นพืชมีปมที่ระบบราก 76-100% ของระบบรากหรือต้นแห้งตาย (4 เป็นระดับสูงสุด)

ที่มา: Kinloch (1990)

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช **เริ่ม** ตุลาคม ๒๕๕๓ **สิ้นสุด** กันยายน ๒๕๕๔

การทดลองที่ 5 ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพริกขี้หนูใหญ่ (จินดาและห้วยสีทน) และพริกใหญ่ โดยการวิเคราะห์พืช

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกขี้หนูยอดสน จากผลการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกกับการใช้ปุ๋ย และพบว่า

1. การเจริญเติบโตก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต

ความสูงต้น การปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง ต้นพริกมีความสูงมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีความสูงต้น 97.92 97.82 และ 96.10 เซนติเมตร ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 ต้นพริกยอดสนมีความสูงมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีความสูงต้น 99.97 97.65 และ 94.22 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ขนาดทรงพุ่ม การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีขนาดทรงพุ่ม 88.79 82.28 และ 80.45 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีขนาดทรงพุ่มมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีขนาดทรงพุ่ม 85.45 84.93 และ 81.15 เซนติเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (ตารางที่ 2)

จำนวนกิ่งต่อต้น การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีจำนวนกิ่งต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีจำนวนกิ่งต่อต้น 13.95 13.07 และ 12.18 กิ่ง ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีจำนวนกิ่งต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีจำนวนกิ่งต่อต้น 13.15 13.10 และ 12.95 กิ่ง ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

2. การให้ผลผลิต

จำนวนผลต่อต้น การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีจำนวนผลต่อต้น 446.21 347.09 และ 241.14 ผล ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีจำนวนผลต่อต้นมากที่สุด

รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีจำนวนผลต่อต้น 358.77 358.76 และ 316.91 ผล ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตสดต่อต้น การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีผลผลิตสดต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีผลผลิตสดต่อต้น 466.54 385.61 และ 274.65 กรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีผลผลิตสดต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีผลผลิตสดต่อต้น 387.86 382.54 และ 356.41 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตสดต่อไร่ การปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีผลผลิตสดต่อไร่มากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีผลผลิตสดต่อไร่ 1.57 1.51 และ 1.43 ตัน ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีผลผลิตสดต่อไร่มากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีผลผลิตสดต่อไร่ 1.58 1.54 และ 1.39 ตัน ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ผลผลิตแห้งต่อไร่ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีผลผลิตแห้งต่อไร่มากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง และการปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีผลผลิตแห้งต่อไร่ 0.50 0.49 และ 0.46 ตัน ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีผลผลิตแห้งต่อไร่มากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีผลผลิตแห้งต่อไร่ 0.53 0.48 และ 0.44 ตัน ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้ง การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

จำนวนเมล็ดต่อผล การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีจำนวนเมล็ดต่อผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

น้ำหนักเมล็ดต่อผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีน้ำหนักเมล็ดต่อผลมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีน้ำหนักเมล็ดต่อผล 0.228 0.219 และ 0.216 กรัม ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีน้ำหนักเมล็ดต่อผลมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีน้ำหนักเมล็ดต่อผล 0.222 0.221 และ 0.220 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

3. ขนาดผลและองค์ประกอบผลผลิต

ความกว้างผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีความกว้างผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ความยาวผล การปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีความยาวผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ความยาวก้านผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีความยาวก้านผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

น้ำหนักผลสดต่อผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีน้ำหนักผลสดต่อผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

น้ำหนักผลแห้งต่อผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 มีน้ำหนักผลแห้งต่อผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

เปอร์เซ็นต์ผลดี การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์ผลดีมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีเปอร์เซ็นต์ผลดี 94.92 94.89 และ 93.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ผลดีมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ผลดี 94.87 94.75 และ 93.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

เปอร์เซ็นต์ผลเสีย การปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีเปอร์เซ็นต์ผลเสียมากที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีเปอร์เซ็นต์ผลเสีย 6.23 5.10 และ 5.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ผลเสียมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 มีเปอร์เซ็นต์ผลเสีย 6.04 5.25 และ 5.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

4. ผลตอบแทนการผลิต

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทน การปลูกพริกยอดสนเพื่อผลิตเป็นพริกแห้งทั้ง 3 ระยะปลูก ที่มีการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน มีต้นทุนการผลิต (ต้นทุนผันแปร) สูงที่สุดทุกกรรมวิธี โดยการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิต 21,489 และ 19,967 บาทต่อไร่ หรือ 67 และ 62 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ การปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง และการปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร ที่มีการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 คือ ใส่สูตร 15-15-15 อัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำคือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัม หลังย้ายปลูก และ ก่อนออกดอก มีรายได้สูง 45,600 และ 44,000 บาทต่อไร่ และให้ผลตอบแทนสูง 26,370 และ 26,817 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และการปลูกพริกยอดสนเพื่อผลิตเป็นพริกแห้งทั้ง 3 ระยะปลูก ที่มีการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และตำรับที่ 3 มีค่า Benefit Cost Ratio (BCR) อยู่ระหว่าง 2.08-2.56 โดยการปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีค่า BCR สูงสุด เท่ากับ 2.56 (ตารางที่ 4)

5. ความสมบูรณ์ของพริก

ระยะปลูกทั้ง 3 ระยะ ที่มีการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน ใบพริกจะมีสีเขียวเข้มมากที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และ ตำรับที่ 3 ในระยะระหว่างเก็บเกี่ยวผลผลิต ใบพริกจะมีสีเหลือง กว่าการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2

6. การเกิดโรค

ในช่วงการเจริญเติบโตของพริกก่อนระยะเก็บเกี่ยว พบการเกิดโรครากเน่าโคนเน่า ที่เกิดจากเชื้อรา *sclerotium rolfsii* Sacc. และช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่าต้นเป็นโรคใบด่าง จำนวนเล็กน้อย นอกจากนี้พบว่าจำนวนผลเสียของพริกมีสาเหตุเกิดจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะผลพริก มากกว่าการทำลายของโรคแอนแทรกโนส (ตารางที่ 7)

7. การกำจัดวัชพืช

ในทุกกรรมวิธี มีการกำจัดวัชพืช 2 ครั้ง พบว่า การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว มีวัชพืชขึ้นหนาแน่น และใช้เวลาในการกำจัดวัชพืชนานที่สุด และการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีวัชพืชน้อยที่สุด

8. ความสะดวกในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานในแปลงปลูก พบว่า การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีความสะดวกต่อการกำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิตมากกว่าการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง

9. คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินก่อนปลูก (ตารางที่ 5) พบว่า พื้นที่ปลูกพริกมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เท่ากับ 4 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณโพแทสเซียมในดิน น้อยกว่า 60 การใส่อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 16 กิโลกรัมต่อไร่ และปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (ชุมพล และคณะ, 2551) และทำการวิเคราะห์ทางเคมีดินหลังปลูก พบว่า การปรับปรุงบำรุงดินโดยใส่ปุ๋ยคอก และคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณอินทรียวัตถุในดินเพิ่มขึ้น ทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้น จนทำให้ไม่มีความต้องการปูนในการปรับปรุงดินแปลงปลูก ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ในดินเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตพริกยอดสน

ระยะปลูก	ตำรับปุ๋ย	ผลกว้าง (ซม.)	ผลยาว (ซม.)	ก้านยาว (ซม.)	น้ำหนักสดต่อผล (กรัม)	น้ำหนักแห้งต่อผล (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	เมล็ดต่อผล (เมล็ด)
40x50 ซม. ระยะระหว่างแถวคู่ 100 ซม.	1	0.67	5.86	3.49	1.53	0.48	31.33	52.97
	2	0.68	5.88	3.12	1.58	0.50	32.38	52.82
	3	0.70	6.07	3.19	1.59	0.49	30.86	50.10
40x40 ซม. ปลูก 4 แถวต่อแปลง	1	0.67	6.12	3.08	1.55	0.47	30.27	51.11
	2	0.68	5.99	2.96	1.50	0.47	31.27	50.79
	3	0.67	5.97	3.15	1.54	0.49	31.67	51.76
50x100 ซม. ปลูกแถวเดี่ยว	1	0.67	6.07	3.24	1.55	0.50	31.76	53.04
	2	0.67	5.92	3.19	1.54	0.49	31.82	53.25
	3	0.67	5.86	3.16	1.48	0.48	32.71	51.55
CV (%)		2.91	2.76	8.18	3.33	5.90	6.29	5.14

หมายเหตุ ตำรับที่ 1 ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตำรับที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน

ตำรับที่ 3 ใช้สูตร 15-15-15 อัตราที่กรมแนะนำคือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัม หลัง ย้ายปลูก และ ก่อนออกดอก

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตพริกยอดสน

ระยะปลูก	จำนวนกิ่งแขนง (กิ่ง)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ความสูง (ซม.)	น้ำหนักเมล็ดต่อผล (กรัม)	จำนวนผลต่อต้น (ผล)	ผลผลิตสดต่อต้น (กรัม)	ผลผลิตสดต่อไร่ (ตัน)	ผลผลิตแห้งต่อไร่ (ตัน)	ผลดี (%)	ผลเสีย (%)
40x50 ซม.	13.07 b	82.28 b	97.82	0.228 a	347.09 b	385.61 b	1.51	0.50	94.92 a	5.07 b
40x40 ซม.	12.18 c	80.45 b	97.92	0.216 b	241.14 c	274.65 c	1.57	0.49	93.77 b	6.23 a
50x100 ซม.	13.95 a	88.79 a	96.10	0.219 ab	446.21 a	466.54 a	1.43	0.46	94.89 a	5.10 b
ค่าความแตกต่าง	**	**	ns	*	**	**	ns	ns	*	*
ตำรับปุ๋ย										
ตำรับที่ 1	13.10	84.93 a	97.65 a	0.221	358.77 a	387.86	1.54 a	0.48 ab	94.87	5.11
ตำรับที่ 2	12.95	81.15 b	94.22 b	0.222	316.91 b	356.41	1.39 b	0.44 b	94.75	5.25
ตำรับที่ 3	13.15	85.45 a	99.97 a	0.220	358.76 a	382.54	1.58 a	0.53 a	93.96	6.04
ค่าความแตกต่าง	ns	**	**	ns	*	ns	*	*	ns	ns
CV (%)	5.96	3.90	3.45	4.91	11.36	13.62	12.12	18.77	1.26	21.76

ในสดมภ์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

หมายเหตุ ตำรับที่ 1 ใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตำรับที่ 2 ใช้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน

ตำรับที่ 3 ใช้สูตร 15-15-15 อัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำ คือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้งๆ ละ 50 กิโลกรัม หลังย้ายปลูก และก่อนออกดอก

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผลิตพริกยอดสน

ต้นทุนการผลิต	ระยะปลูก 40 x 50 (ซม.)			ระยะปลูก 40 X 40 (ซม.)			ระยะปลูก 50x100 (ซม.)		
	ตำรับปุ๋ย 1	ตำรับปุ๋ย 2	ตำรับปุ๋ย 3	ตำรับปุ๋ย 1	ตำรับปุ๋ย 2	ตำรับปุ๋ย 3	ตำรับปุ๋ย 1	ตำรับปุ๋ย 2	ตำรับปุ๋ย 3
ค่าพันธุ์	1,333	1,333	1,333	2,000	2,000	2,000	800	800	800
ค่าปูนขาว	960	480	480	960	480	480	960	480	480
ค่าเตรียมแปลงปลูก	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080	1,080
ค่าปลูก	1,080	1,080	1,080	2,160	2,160	2,160	720	720	720
ค่าปุ๋ยอินทรีย์	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
ค่าปุ๋ยเคมี	1,618	5,704	1,840	1,618	5,704	1,840	1,618	5,704	1,840
ค่าแรงงานใส่ปุ๋ยเคมี	120	540	120	120	540	120	120	540	120
ค่าเก็บเกี่ยว	7,425	6,750	8,250	7,020	6,525	8,550	7,170	6,570	6,945
ต้นทุนต่อไร่เฉลี่ย	**16,616**	**19,967**	**17,183**	**17,958**	**21,489**	**19,230**	**15,468**	**18,894**	**14,985**

หมายเหตุ ไม่คิดค่าแรงปฏิบัติงานอื่นๆ ที่ใช้แรงงานเท่ากัน

ตารางที่ 4 ผลตอบแทนการผลิตพริกยอดสน

ต้นทุนการผลิต	ระยะปลูก 40 x 50			ระยะปลูก 40 X 40 (ซม.)			ระยะปลูก 50x100 (ซม.)		
	ตำรับ ปุ๋ย 1	ตำรับ ปุ๋ย 2	ตำรับ ปุ๋ย 3	ตำรับ ปุ๋ย 1	ตำรับ ปุ๋ย 2	ตำรับ ปุ๋ย 3	ตำรับ ปุ๋ย 1	ตำรับ ปุ๋ย 2	ตำรับ ปุ๋ย 3
1. ผลผลิตพริกแห้ง (กิโลกรัมต่อไร่)	495	450	550	468	435	570	478	438	463
2. ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	16,61	19,96	17,18	17,95	21,48	19,23	15,46	18,89	14,98
3. ต้นทุน (บาท/กก.)	34	44	31	38	49	34	32	43	32
4. ราคาขาย (บาท/กก.)	80	80	80	80	80	80	80	80	80
5. รายได้ (บาท/ไร่)	39,60	36,00	44,00	37,44	34,80	45,60	38,24	35,04	37,04
6. ผลตอบแทน (บาท/ไร่)	22,98	16,03	26,81	19,48	13,31	26,37	22,77	16,14	22,05
7. ค่า BCR อัตราส่วนของรายได้/การ	2.38	1.80	2.56	2.08	1.62	2.37	2.47	1.85	2.47

Benefit Cost Ratio : BCR หมายถึง อัตราส่วนของรายได้ต่อค่าใช้จ่ายการลงทุน

BCR < 1 หมายถึง รายได้น้อยกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นขาดทุนไม่ควรทำการผลิต

BCR = 1 หมายถึง รายได้เท่ากับรายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นไม่มีกำไรและไม่ขาดทุน มีความเสี่ยงในการผลิต ไม่สมควรทำการผลิต

BCR > 1 หมายถึง รายได้มากกว่ารายจ่าย กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นมีกำไร มีความเสี่ยงน้อย สามารถทำการผลิตได้

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีดินก่อนปลูกพริกยอดสน

ระดับ (ซม.)	pH[1/]	LR (kg/rai)[2/]	OM (%)[3/]	N (%)[4/]	P (ppm)[5/]	K (ppm)[6/]
0-15	5.410	445.000	0.960	0.048	135.4	30
15-30	4.930	632.000	0.780	0.039	19.81	25
30-50	4.680	811.000	0.540	0.027	14.36	20

วิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

หมายเหตุ [1/] = ดิน : น้ำ (1:1) [2/] = Woodruff's method [3/] = Walkley-Black method

[4/] = คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรียวัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5 %

[5/] = Bray II [6/] = 1N Am.Acetate pH 7 extraction

ค่า LR เป็นค่าความต้องการปูน $CaCO_3$ เท่านั้น หากต้องการใส่ปูนชนิดอื่นต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ คือ ปูนขาว = 0.78 ปูนโดโลไมท์ = 1.09 ปูนมาร์ล = 1.2

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีดินหลังปลูกพริกยอดสน

ระยะปลูก	ตำรับปุ๋ย	ระดับดิน (ซม.)	pH[1/]	LR (kg/rai)[2/]	OM (%)[3/]	N (%)[4/]	P (ppm)[5/]	K (ppm)[6/]
40x50 ซม. ระยะระหว่างแถวคู่ 100 ซม.	1	0-15	6.39	0	1.15	0.058	278.88	82.32
		15-30	5.60	499	0.73	0.037	173.88	72.32
		30-50	5.63	585	0.73	0.037	138.65	38.35
	2	0-15	5.50	172	0.95	0.048	207.78	52.11
		15-30	4.94	1131	0.63	0.032	87.60	51.24
		30-50	5.40	187	0.36	0.018	25.43	39.82
	3	0-15	5.85	218	1.02	0.051	247.53	51.06
		15-30	5.40	187	0.36	0.018	25.43	39.82
		30-50	4.53	484	0.50	0.025	34.85	51.89
40x40 ซม. ปลูก 4 แถวต่อแปลง	1	0-15	6.21	0	1.10	0.055	338.23	88.27
		15-30	4.92	429	0.86	0.043	175.25	51.93
		30-50	4.64	827	0.63	0.032	130.50	43.90
	2	0-15	5.59	546	1.06	0.053	313.98	43.95
		15-30	4.49	491	0.63	0.032	118.18	36.91
		30-50	4.33	749	0.56	0.028	52.40	41.43
	3	0-15	5.85	975	1.15	0.058	290.08	80.87
		15-30	4.50	663	0.79	0.040	146.18	64.36
		30-50	4.30	897	0.73	0.037	95.45	48.91
50x100 ซม.	1	0-15	6.12	0	1.16	0.058	280.53	81.47

ปลูกแถวเดี่ยว		15-30	4.65	546	0.70	0.035	64.95	74.41
		30-50	4.32	562	0.50	0.025	28.95	76.84
	2	0-15	5.15	281	1.10	0.055	170.25	70.89
		15-30	4.43	1427	0.93	0.047	57.35	49.35
		30-50	4.44	975	0.50	0.025	24.73	40.48
	3	0-15	4.95	491	0.83	0.042	108.75	83.36
		15-30	4.40	546	0.57	0.029	49.88	55.45
		30-50	4.35	577	0.40	0.020	16.53	51.86

วิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

หมายเหตุ 1/ = ดิน : น้ำ (1:1) 2/ = Woodruff's method 3/ = Walkley-Black method

4/ = คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรียวัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5 %

5/ = Bray II 6/ = 1N Am.Acetate pH 7 extraction

ค่า LR เป็นค่าความต้องการปูน $CaCO_3$ เท่านั้น หากต้องการใส่ปูนชนิดอื่นต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ คือ ปูนขาว = 0.78 ปูนโดโลไมท์ = 1.09 ปูนมาร์ล = 1.2

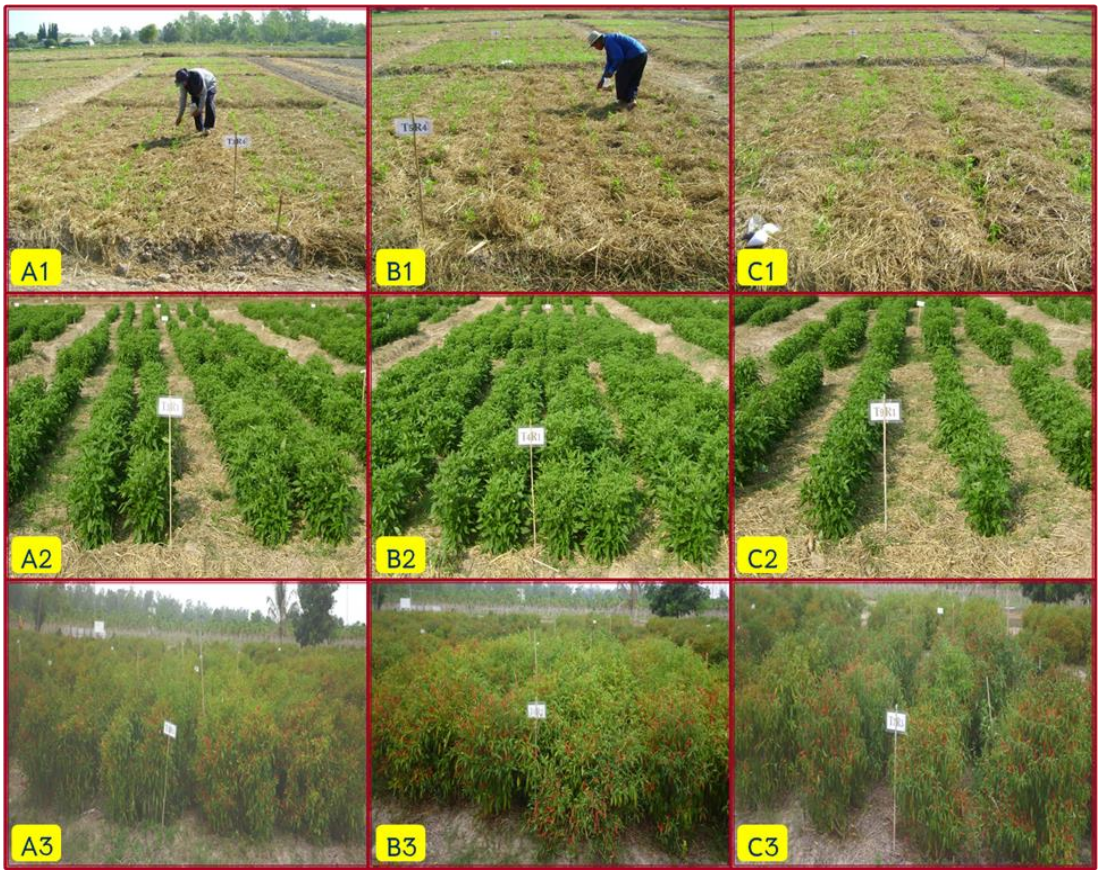
ตารางที่ 7 จำนวนต้นพริกที่เกิดโรค (ต้น)

ระยะปลูก	ตำรับปุ๋ย	Rep 1		Rep 2		Rep 3		Rep 4		เฉลี่ย
		โรค 1	โรค 2	โรค 1	โรค 2	โรค 1	โรค 2	โรค 1	โรค 2	
40x50 ซม. ระยะระหว่างแถวคู่ 100 ซม.	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0.75
	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1.00
	3	2	0	2	1	2	0	2	1	2.50
40x40 ซม. ปลูก 4 แถวต่อแปลง	1	3	0	1	0	1	1	1	0	1.75
	2	1	1	2	0	2	0	2	0	2.00
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0.25
50x100 ซม. ปลูกแถวเดี่ยว	1	1	0	4	0	1	0	1	2	2.25
	2	0	0	0	1	2	0	3	0	1.50
	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0.50

หมายเหตุ

โรค 1 คือ โรคที่เกิดจากเชื้อรา *sclerotium rolfsii* Sacc.

โรค 2 คือ ต้นพริกเกิดอาการใบด่างทั้งต้น



ภาพที่ 11 A1, A2, A3 : แบบที่ 1 แบบแถวคู่ ระยะปลูก 40x50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถวคู่ 1 เมตร (5,333 ต้นต่อไร่) B1, B2, B3 : แบบที่ 2 ระยะปลูก 40x40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง (8,000 ต้นต่อไร่)
C1, C2, C3 : แบบที่ 3 แบบแถวเดี่ยว ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร (3,200 ต้นต่อไร่)

การทดลองที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกขี้หนูเลย
จากผลการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกกับการใช้ปุ๋ย
1. การเจริญเติบโตก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต

จากผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 ส่งผลให้พริกขี้หนูเลยมีจำนวนวันเฉลี่ยดอกบาน 50% ยาวนานที่สุด คือ 58.00–61.25 วัน รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และตำรับที่ 1 คือ 50.00–54.50 วัน และ 50.00–51.50 วันตามลำดับ อย่างไรก็ตามจำนวนวันเฉลี่ยผลสุก 50% มีค่าใกล้เคียงกันคือระหว่าง 105–105.50 วัน (ตารางที่ 8)

ความสูงของต้นพริกระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มีความสูงมากที่สุด คือ 95.18 เซนติเมตร แตกต่างกันทางสถิติกับระยะอื่น 100x100 และ 125x100 เซนติเมตร คือ 85.88 และ 82.92 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และตำรับที่ 1 ส่งผลให้ต้นพริกมีความสูงมากที่สุด คือ 92.75 และ 89.15 เซนติเมตรตามลำดับ แตกต่างกันทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 คือ 82.08 เซนติเมตร (ตารางที่ 10)

การปลูกพริกที่ระยะปลูกต่าง ๆ ไม่ทำให้ขนาดของทรงพุ่มพริกแตกต่างกันทางสถิติ แต่การปลูกพริกที่ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตรต้นพริกมีทรงพุ่มที่กว้างที่สุด รองลงมา คือ ระยะปลูก 125x100 และ 50x100 เซนติเมตร คือ 71.99 66.89 และ 63.86 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่

การใส่ปุ๋ยส่งผลให้ขนาดของทรงพุ่มมีความกว้างแตกต่างกันทางสถิติในทุกแบบ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 ส่งผลให้ขนาดทรงพุ่มมีความกว้างมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และตำรับที่ 3 คือ 71.86 68.08 และ 62.81 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

2. การให้ผลผลิต

สำหรับการให้ผลผลิตพบว่าการปลูกพริกที่ระยะต่าง ๆ ไม่ทำให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติของผลผลิตสดและผลผลิตแห้งในทุกระยะปลูก การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร พริกมีผลผลิตสดสูงที่สุด รองลงมา คือระยะปลูก 100x100 และ 125x100 เซนติเมตร คือ 678.77 587.36 และ 495.66 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ผลผลิตแห้งที่ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตแห้งสูงที่สุดเช่นเดียวกันกับผลผลิตสด รองลงมา คือ ที่ระยะปลูก 125x100 และ 100x100 เซนติเมตร คือ 155.68 144.15 และ 127.98 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยทุกแบบส่งผลให้เกิดความแตกต่างกันทางสถิติของทั้งผลผลิตสด และผลผลิตแห้ง ผลผลิตสดของพริกที่ใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และตำรับที่ 1 ผลผลิตสดสูงที่สุดคือ 748.30 และ 597.98 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 ส่งผลให้ผลผลิตสดต่ำที่สุด คือ 415.50 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตแห้งของพริกสูงที่สุด คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และตำรับที่ 3 คือ 167.71 และ 135.71 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ส่วนการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 ทำให้ผลผลิตแห้งพริกต่ำที่สุด คือ 95.08 กิโลกรัมต่อไร่ (ตารางที่ 10)

3. ลักษณะผลและผลผลิตพริกขี้หนูเลย

จากผลการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกกับการใช้ปุ๋ย และพบว่าองค์ประกอบผลผลิตไม่มีความแตกต่างกันในทุกกรรมวิธี พบว่าปลูกพริกขี้หนูเลยระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร พริกมีเปอร์เซ็นต์ผลดีสูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกที่ระยะ 100x100 และ 125x100 เซนติเมตรคือ 90.78–91.39 86.49–90.10 และ 85.69-89.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาการใส่ปุ๋ยพบว่าทุกระยะปลูก เมื่อให้ปุ๋ยตามตำรับที่ 1 ส่งผลให้พริกมีเปอร์เซ็นต์ผลดีสูงที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และ ตำรับที่ 3 ความกว้างและความยาวก้านผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ความกว้างผลพริกขี้หนูเลย 0.76–0.80 เซนติเมตร ความยาวก้านผล 4.18-4.40 เซนติเมตร เมื่อปลูกพริกขี้หนูเลยที่ระยะปลูกที่แตกต่างกันสงผลให้ความยาวผลพริกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2) แต่พบว่าเมื่อปลูกพริกที่ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร พริกมีความยาวผลมากที่สุด คือ 9.71 เซนติเมตร รองลงมา คือ ความยาวผลเมื่อปลูกที่ระยะ 50x100 และ 125x100 เซนติเมตร คือ 9.57 และ 9.44 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) ขณะที่น้ำหนักสดผลพริกและเมล็ดต่อผลไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธีน้ำหนักผลพริกต่อผลมีน้ำหนักระหว่าง 2.59-2.73 กรัม จำนวนเมล็ดต่อผล 33.04–38.48 เมล็ด (ตารางที่ 9)

4. คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินก่อนปลูก (ตารางที่ 11) พบว่า พื้นที่ปลูกพริกมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน 1.12 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มีค่ามากถึง 144.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากเพราะฉะนั้นจึงไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เพิ่มลงไปในดิน ปริมาณโพแทสเซียมในดิน น้อยกว่า 60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับ 16 กิโลกรัมต่อไร่ และดินมีค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 6.54 ดินมีความเป็นกลาง ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ปูนเพราะฉะนั้นจึงไม่มีการเติมปูน (ชุมพล และคณะ, 2551)

ตาราง 8 จำนวนวันเฉลี่ยดอกบาน 50% และจำนวนวันเฉลี่ยผลสุก 50% ของพริกขี้หนูเลยสายพันธุ์ 59-1-2

ระยะปลูก (ซม.)	อัตราปุ๋ย	จำนวนวันเฉลี่ยดอกบาน 50%	จำนวนวันเฉลี่ยผลสุก 50%
50x100 เซนติเมตร	ตำรับที่ 1	50.00	105.50
	ตำรับที่ 2	50.00	105.50
	ตำรับที่ 3	58.00	105.50
100x100 เซนติเมตร	ตำรับที่ 1	54.50	105.50
	ตำรับที่ 2	51.50	105.50
	ตำรับที่ 3	60.50	105.00
125x100 เซนติเมตร	ตำรับที่ 1	52.00	105.50
	ตำรับที่ 2	51.50	105.00
	ตำรับที่ 3	61.25	105.50

หมายเหตุ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1. ใช้ปุ๋ย 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กก./ไร่ และ 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2. 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน และใส่ทุก 20 วัน จำนวน 25 กก./ไร่ และให้ปุ๋ย 13-13-21 หลังเก็บเกี่ยวครั้งแรก 1 เดือน และให้อีกทุกเดือน

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3. ให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 9 ลักษณะผลและผลผลิตพริกขี้หนูเลยสายพันธุ์ 59-1-2

ระยะปลูก (ซม.)	อัตราปุ๋ย	ผลดี (%)	ผลเสีย (%)	ความกว้างผล (ซม.)	ยาวก้านผล (ซม.)	น้ำหนักสดต่อผล (กรัม)	เมล็ดต่อผล (เมล็ด)
50x100	ตำรับที่ 1	91.39	8.61	0.80	4.30	2.73	38.48
	ตำรับที่ 2	90.78	9.22	0.79	4.21	2.65	37.10
	ตำรับที่ 3	90.90	9.10	0.76	4.29	2.59	36.05
100x100	ตำรับที่ 1	90.10	9.90	0.78	4.40	2.71	34.80
	ตำรับที่ 2	86.49	13.51	0.80	4.27	2.59	33.04
	ตำรับที่ 3	88.61	11.39	0.79	4.18	2.61	33.60
125x100	ตำรับที่ 1	89.00	11.00	0.80	4.36	2.61	34.88
	ตำรับที่ 2	88.88	11.12	0.76	4.28	2.65	34.79
	ตำรับที่ 3	85.69	14.32	0.80	4.18	2.66	35.85
CV (%)		**3.67**	**29.98**	**6.05**	**4.13**	**5.20**	**11.32**

หมายเหตุ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1. ใช้ปุ๋ย 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กก./ไร่ และ 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2. 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน และใส่ทุก 20 วัน จำนวน 25 กก./ไร่ และให้ปุ๋ย 13-13-21 หลังเก็บเกี่ยวครั้งแรก 1 เดือน และให้อีกทุกเดือน

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3. ให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 10 การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพริกขี้หนูเลยสายพันธุ์ 59-1-2

	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวนกิ่งแขนง	ความยาวผล (ซม.)	ผลผลิตสด (กก./ไร่)	ผลผลิตแห้ง (กก./ไร่)
ระยะปลูก (ซม.)						
50x100	95.18a	63.86	10.18b	9.57ab	678.77	155.68
100x100	85.88b	71.99	11.01a	9.71a	587.36	127.98
125x100	82.92b	66.89	10.74ab	9.44b	495.66	144.15
ค่าความแตกต่าง	**	ns	Ns	*	ns	ns
อัตราปุ๋ย						
ตำรับที่ 1	89.15a	68.08ab	10.09b	9.60	597.98a	135.71a
ตำรับที่ 2	92.75a	71.86a	10.91a	9.49	748.30a	167.02a
ตำรับที่ 3	82.08b	62.81b	10.93a	9.62	415.50b	95.08b
ค่าความแตกต่าง	**	*	*	ns	**	**
CV (%)	**6.66**	**11.93**	**8.17**	**2.61**	**35.22**	**35.33**

ในสดมภ์เดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD

หมายเหตุ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1. ใช้ปุ๋ย 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กก./ไร่ และ 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2. 15-15-15 รองก้นหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูกประมาณ 30 วัน และใส่ทุก 20 วัน จำนวน 25 กก./ไร่ และให้ปุ๋ย 13-13-21 หลังเก็บเกี่ยวครั้งแรก 1 เดือน และให้อีกทุกเดือน

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3. ให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีดินแปลงปลูกพริกขี้หนูเลยสายพันธุ์ 59-1-2

		pH[1/]	LR (kg/rai)[2/]	OM (%)[3/]	N (%)[4/]	P (ppm)[5/]	K (ppm)[6/]
ค่าวิเคราะห์ดินก่อนปลูก		6.54	0	1.12	0.056	144.23	45
ค่าวิเคราะห์ดินหลังปลูก							
ปัจจัยที่ 1 ระยะปลูก	ปัจจัยที่ 2 อัตราปุ๋ย						
50X100 ซม.	ตำรับที่ 1	6.58	0	1.06	0.053	130.25	67.62
	ตำรับที่ 2	6.30	0	0.80	0.040	114.00	63.64
	ตำรับที่ 3	6.64	0	0.90	0.045	149.43	38.36
100X100 ซม.	ตำรับที่ 1	7.17	0	0.83	0.042	113.38	62.10
	ตำรับที่ 2	6.21	0	1.03	0.052	137.08	61.02
	ตำรับที่ 3	6.36	0	0.99	0.050	89.28	45.62
125X100 ซม.	ตำรับที่ 1	6.62	0	0.93	0.047	112.50	36.68
	ตำรับที่ 2	6.91	0	1.06	0.053	116.88	39.64
	ตำรับที่ 3	6.85	0	0.95	0.048	109.75	50.64

วิเคราะห์โดยกลุ่มพัฒนาการตรวจสอบพืชและปัจจัยการผลิต สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4

หมายเหตุ [1/] = ดิน : น้ำ (1:1) [2/] = Woodruff's method [3/] = Walkley-Black method

[4/] = คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรียวัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรียวัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5 %

[5/] = Bray II [6/] = 1N Am.Acetate pH 7 extraction

ค่า LR เป็นค่าความต้องการปูน $CaCO_3$ เท่านั้น หากต้องการใส่ปูนชนิดอื่นต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ คือ ปูนขาว = 0.78 ปูนโดโลไมท์ = 1.09 ปูนมาร์ล = 1.2

ภาพที่ 12 ระยะปลูก 50 x 100 เซนติเมตร

ภาพที่ 13 ระยะปลูก 100 x 100 เซนติเมตร

ภาพที่ 14 ระยะปลูก 125 x 100 เซนติเมตร

การทดลองที่ 3 การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร ผลการศึกษาพบว่า

แปลงทดลองที่ 1 (ตารางที่ 12) กรรมวิธีผสมผสาน พบจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ในผลพริกเฉลี่ย 6.17 ตัว/น้ำหนักผลพริก 1 กิโลกรัม น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งพบจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้เฉลี่ย 9.88 ตัว/น้ำหนักผลพริก 1 กิโลกรัม และผลผลิตพริกระยะส่งตลาด กรรมวิธีผสมผสานได้น้ำหนักผลผลิตรวมเท่ากับ 1,014 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งได้ผลผลิต 838 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการเก็บเกี่ยวในช่วงระยะเวลาเพียง 1 เดือน เนื่องจากในปี 2554 ประสบปัญหาจากอุทกภัย ทำให้ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์พริกเหลืองพันธุ์ออร์เร้นจ์ และอากาศแปรปรวน พริกไม่ติดดอก ต้องปลูกใหม่ จึงทำให้การปลูกล่าช้า ช่วงการเก็บเกี่ยวจึงพบปัญหาจากการระบาดของโรคแอนแทรคโนส โรคยอดและดอกเน่า และโรคเหี่ยวเขียวเข้าทำลาย ส่วนการตรวจวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต โดยการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างอย่างรวดเร็ว ด้วยวิธี QuECheRS โดยใช้ GC/MS-PTV Inlet ตามรายงานของ ประชาธิปัตย์ และคณะ (2553) ส่งตัวอย่างวิเคราะห์ 3 ตัวอย่าง ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวอย่างผลผลิตพริกจากกรรมวิธีผสมผสาน ซึ่งสุ่มเก็บจากแถวที่ไม่มีการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง และผลผลิตที่สุ่มเก็บจากกรรมวิธีผสมผสานจากแถวที่มีการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน พบสาร malathion ตกค้าง 0.0014 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และตัวอย่างผลผลิตพริกจากกรรมวิธีของเกษตรกร พบ 0.0015 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งทั้ง 3 ตัวอย่าง พบสารพิษตกค้างไม่เกินระดับค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง (Maximum Residue Limits) (Codex MRL pepper = 0.5 มิลลิกรัม/กิโลกรัม)

แปลงทดลองที่ 2 (ตารางที่ 13) พบจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ในผลพริกเฉลี่ย 16.35 ตัว/น้ำหนักผลพริก 1 กิโลกรัมน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรเช่นเดียวกัน ซึ่งพบจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้เฉลี่ย 20.76 ตัว/น้ำหนักผลพริก 1 กิโลกรัม แต่การทดลองนี้ไม่สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ เนื่องจากฝนตกยาวนาน โดยเฉพาะในช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิต ทำให้โรคแอนแทรคโนสและโรคยอดและดอกเน่าระบาดอย่างรุนแรง จำเป็นต้องยุติการทดลอง จึงไม่มีการวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วย

ทั้งสองแปลงทดลอง พบว่า กรรมวิธีผสมผสานพบจำนวนหนอนแมลงวันผลไม้ในพริกน้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกร สอดคล้องกับรายงานของ วิภาดา และคณะ (2553) แต่ช่วงระยะเวลาที่ดำเนินการทดลองมีฝนตกบ่อย เพื่อให้การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริกมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ควรเพิ่มความถี่ในการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน จากพ่นทุกสัปดาห์เป็นพ่นทุก 4-5 วัน (มนตรี, 2544) และจากการสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกทั้งสองการทดลองต่อวิธีป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยกรรมวิธีผสมผสาน เกษตรให้ความสนใจการพ่นเหยื่อพิษโปรตีน ซึ่งพ่นแบบเป็นจุด ไม่สิ้นเปลือง ยอมรับช่วงการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนทุกสัปดาห์ แต่ไม่สนใจการเก็บผลเน่าที่ถูกแมลงวันผลไม้ทำลาย เนื่องจากต้องใช้แรงงานจำนวนมาก

ตารางที่ 12 เปรียบเทียบจำนวนตัวหนอนแมลงวันผลไม้ต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม ที่แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนกันยายน-พฤศจิกายน 2554 (แปลงทดลองที่ 1)

ตรวจนับครั้งที่	จำนวนตัวหนอนแมลงวันผลไม้ต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม

	วิธีผสมผสาน	วิธีเกษตรกร
1	14.73	24.00
2	11.33	3.57
3	6.11	5.33
4	4.29	8.28
5	6.67	10.59
6	5.79	10.00
7	6.00	7.56
8	2.67	8.84
9	2.22	8.82
10	1.88	11.81
รวม	61.69	98.80
เฉลี่ย	6.17	9.88

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบจำนวนตัวหนอนแมลงวันผลไม้ต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม ที่แปลงเกษตรกร อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม 2555 (แปลงทดลองที่ 2)

ตรวจนับครั้งที่	จำนวนตัวหนอนแมลงวันผลไม้ต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม	
	วิธีผสมผสาน	วิธีเกษตรกร
1	17.06	23.50
2	3.33	7.69
3	5.95	2.79
4	16.00	20.00
5	54.88	57.33
6	3.89	4.76
7	13.33	29.23
รวม	114.44	145.31
เฉลี่ย	16.35	20.76

การทดลองที่ 4 ประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในพริก

1. **แหล่งที่มาของของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ทดสอบ และไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*)**

ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้จากแปลงปลูกพริกที่มีการระบาดของโรครากปม ในแหล่งปลูกพริกในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ซึ่งพบการระบาดของโรคนี้ และเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ไอโซเลท PW2 ได้จาก รศ.ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ ซึ่งเป็นไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้ดี

2. **แยกและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม (*M. incognita*)**

จากการนำตัวอย่างพริกที่แสดงอาการรากปมในเขตพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี มาตรวจสอบชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรูปแบบรอยย่นส่วนก้น (perineal pattern) ของตัวเต็มวัยเพศเมีย พบไส้เดือนฝอยรากปมในกลุ่ม *M. incognita* และทำการเพิ่มปริมาณของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในพริกพันธุ์หัวเรือ เป็นระยะเวลา 30-45 วัน เพื่อครบชีพจักรของไส้เดือนฝอยรากปม

3. **การทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi*) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*) ในสภาพเรือนทดลอง**

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่รากพริกพันธุ์หัวเรือ หลังปลูกเชื้อด้วยเส้นใยจากก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ในอัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อกระถาง ทดสอบกับไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* พบว่าทุกอัตราการใช้ก้อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดรองลงมาที่อัตรา 20, 40, 30 และ 50 กรัมต่อกระถาง ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปม 23.20, 25.40, 30.00 และ 30.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทุกอัตราการใช้ก้อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$) เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว หรือการใช้สารเคมี carbofuran® ที่พบการเกิดปมสูงถึง 75.60 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 14 และภาพที่ 15)

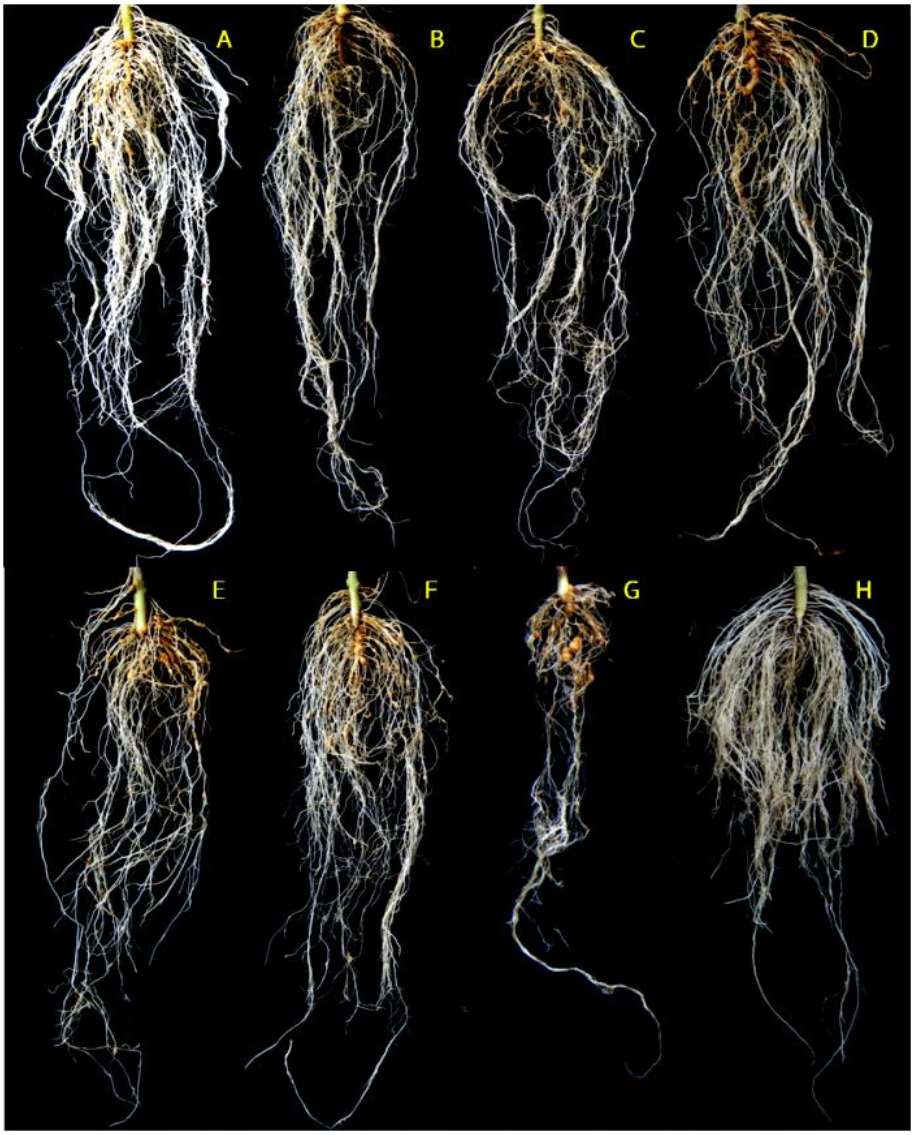
ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในสภาพเรือนทดลองที่ได้จะแปรผกผัน คือ การใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงในอัตราที่มากขึ้น แต่กลับส่งผลให้การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมยิ่งน้อยลง คือ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมที่สูงขึ้น เนื่องจากกรรมวิธีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ด้วยการรองก้นหลุมก่อนปลูก มีผลทำให้รากพริกไม่สามารถเจริญหรือแตกรากฝอยได้ เพราะปริมาณของก้อนเชื้อมีปริมาณมากเกินไป นอกจากนี้วัสดุเพาะเห็ดประกอบด้วยขี้เลื่อยยางพาราและยิปซั่ม ซึ่งมีผลต่อการงอกและการแตกรากของพริก เมื่อรากไม่สามารถแตกขยายได้ไส้เดือนฝอยที่ใส่ลงไปดินซึ่งอยู่ส่วนบนใกล้ๆ บริเวณโคนต้นพริกที่ทำการปลูกเชื้อ จึงทำให้ไส้เดือนฝอยเข้าทำลายได้ง่ายเพราะปกติไส้เดือนฝอยจะเคลื่อนที่ช้า และเข้าทำลายขนรากอ่อนที่เพิ่งแตกขยาย สืบศักดิ์ (2532) ซึ่งแตกต่างจากการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงในอัตรา 10

กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่พอดีไม่มากหรือน้อยไปที่รากสามารถแตกรากขนอ่อนได้ง่ายและสามารถเจริญเติบโตได้ดี และไส้เดือนฝอยไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าทำลายรากที่แตกขยายมาด้านล่างได้ เนื่องจากมีก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงรองก้นหลุม ซึ่งมีสารออกฤทธิ์ที่มีผลต่อระบบประสาทของไส้เดือนฝอยรากปม Meyer และคณะ (2004) ดังนั้นไส้เดือนฝอยจึงเข้าทำลายได้เฉพาะบริเวณโคนต้นพริกเท่านั้น

การนำเอาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงมาใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมของพืชนั้น ได้มีการศึกษาของ Anke และ Sterner (1997) และ Buchel และคณะ (1998) มาก่อนหน้านี้ ว่าเห็ดเรืองแสงในสกุล *Omphalotus* sp. สร้างสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ หรือ bioactive compound ที่สามารถยับยั้ง J2 ของไส้เดือนฝอยรากปม ได้แก่ สาร omphalotin A, B, C และ D จากการสกัดสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Sterner และคณะ (1997) ที่รายงานว่าเห็ดเรืองแสงส่วนใหญ่ สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้ โดยเห็ดชนิดนี้จะปล่อยสารพิษ omphalotin ซึ่ง Meyer และคณะ (2004) รายงานว่า เห็ดที่อยู่ในกลุ่ม Omphalotaceae ส่วนใหญ่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยรากปมที่เป็นสาเหตุโรคพืชได้ เช่น เชื้อรา *Omphalotus olearius* ที่ผลิตสาร omphalotin ซึ่งเป็นพิษต่อระบบประสาทของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* เช่นเดียวกับงานวิจัยของ สุรีย์พร (2554) ศึกษาผลของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ซึ่งพบว่า สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* คือ สาร aurisin A นั่นเอง ดังนั้นจากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงแนวทางการนำเอาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม ซึ่งจะนำไปสู่การใช้ประโยชน์ของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสงได้อย่างถูกต้อง และพัฒนาต่อไปเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี อันจะเป็นแนวทางในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เพื่อช่วยลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในที่สุด

ตารางที่ 14 เปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมของพริกพันธุ์หัวเรือ เมื่อครบ 45 วัน หลังได้รับไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* จำนวน 2,000 ฟอง/กระถาง

กรรมวิธี	%การเกิดปมที่ราก
ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 10 กรัม+Mi	12.40 b
ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 20 กรัม+Mi	23.20 c
ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 30 กรัม+ Mi	30.00 c
ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 40 กรัม+ Mi	25.40 c
ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 50 กรัม+ Mi	30.40 c
สารเคมี carbofuran®+ Mi	60.00 d
Meloidogyne incognita only (Mi)	75.60 e
untreated	0.00 a
F-test	*
C.V.(%)	19.68



ภาพที่ 15 ลักษณะการเกิดปมที่ระบบรากของพริกพันธุ์หัวเรือ เมื่อครบ 45 วัน หลังจากปลูกเชื้อด้วยไข่ไส้เดือนฝอยรากปม 2,000 ฟอง/กระถาง และได้รับก้อนเชื้อจากเห็ดเรืองแสงในอัตราที่แตกต่างกัน

A: ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 10 กรัม
B: ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 20 กรัม
C: ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 30 กรัม
D: ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 40 กรัม
E: ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง 50 กรัม
F: สารเคมี carbofuran®
G: *Meloidogyne incognita* only

H: untreated

การทดลองที่ 5 ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพริกขี้หนูใหญ่ (จินดาและห้วยสีทน) และพริกใหญ่ โดยการวิเคราะห์พืช

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตพริกยอดสนพันธุ์ใหม่ พบว่า

1.1 วิธีการปลูกพริกยอดสน ทั้ง 3 แบบ และการใส่ปุ๋ยทุกตำรับ มีแนวโน้มทำให้ความสูงของต้นพริกเพิ่มขึ้น การปลูกระยะปลูก 40 x 40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 คือ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตราที่กรมวิชาการเกษตรแนะนำในระบบเกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพริก คือ 100 กิโลกรัมต่อไร่ แบ่งใส่ 2 ครั้ง ๆ ละ 50 กิโลกรัม หลังย้ายปลูก และก่อนออกดอก มีความสูงต้นและให้ผลผลิตสดต่อไร่มากที่สุด มีความสูงต้น 97.92 และ 99.97 เซนติเมตร และให้ผลผลิตสดต่อไร่ 1.57 และ 1.58 ตันต่อไร่ ตามลำดับ

1.2 การปลูกระยะ 40 x 40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีต้นทุนการผลิตสูงที่สุด รองลงมา คือ การปลูกระยะ 40 x 50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีต้นทุนการผลิต 21,489 และ 19,967 บาทต่อไร่ หรือ 67 และ 62 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

1.3 การปลูกระยะ 40 x 40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง และการปลูกระยะ 40 x 50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร ที่มีการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีรายได้สูง 45,600 และ 44,000 บาทต่อไร่ และให้ผลตอบแทนสูง 26,370 และ 26,817 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และการปลูกพริกยอดสนเพื่อผลิตเป็นพริกแห้งทั้ง 3 ระยะปลูก ที่มีการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1 และตำรับที่ 3 มีค่า Benefit Cost Ratio (BCR) มากกว่า 2 โดยการปลูกระยะ 40 x 50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีค่า BCR สูงสุด เท่ากับ 2.56

1.4 การปลูกระยะ 40 x 40 เซนติเมตร ปลูก 4 แถวต่อแปลง มีวัชพืชน้อยที่สุด แต่การปลูกระยะ 50 x 100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการปลูกระยะ 40 x 50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร มีความสะดวกต่อการกำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิต

1.5 วิธีการปลูกพริกยอดสน ทั้ง 3 แบบ ไม่มีผลต่ออัตราการเกิดโรค เมื่อมีการป้องกันกำจัดโรคโดยการใช้เชื้อราปฏิปักษ์ การปลูกระยะ 40 x 50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตำรับที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ผลเสีย 6.23 และ 6.04 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนผลเสียของพริกมีสาเหตุเกิดจากการเข้าทำลายของหนอนแมลงวันเจาะผลพริก มากกว่าการทำลายของโรคแอนแทรกโนส

2. **จากการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตพริกขี้หนูเลยพันธุ์ใหม่ พบว่า**

2.1 การปลูกพริกขี้หนูเลยระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มีความสูงมากที่สุดคือ 95.18 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และตำรับที่ 1 ส่งผลให้ต้นพริกมีความสูงมากที่สุด คือ 92.75 และ 89.15 เซนติเมตร ตามลำดับ การปลูกพริกที่ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร ต้นพริกมีทรงพุ่มที่กว้างที่สุด คือ 71.99 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 ส่งผลให้ขนาดทรงพุ่มมีความกว้างมากที่สุด คือ 71.86 เซนติเมตร

2.2 การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร พริกมีผลผลิตสดสูงที่สุด คือ 678.77 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตแห้งที่ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร ให้ผลผลิตแห้งสูงที่สุดเช่นเดียวกันกับผลผลิตสด คือ

155.68 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2 และตำรับที่ 1 ผลผลิตสดสูงที่สุด คือ 748.30 และ 597.98 กิโลกรัมต่อไร่

2.3 การปลูกพริกขี้หนูเลยระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตามตำรับที่ 1 ส่งผลให้พริกมีเปอร์เซ็นต์ผลดีสูงที่สุด ความกว้างและความยาวก้านผลไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี ปลูกพริกที่ระยะปลูก 100x100 เซนติเมตร พริกมีความยาวผลมากที่สุด น้ำหนักสดผลพริกและเมล็ดต่อผลไม่แตกต่างกันในทุกกรรมวิธี

3. การทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร พบว่ากรรมวิธีผสมผสาน คือ การเก็บผลที่พบการเข้าทำลายจากแมลงวันผลไม้ออกไปทำลายทุกสัปดาห์ ร่วมกับพ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีน (ผสมสารฆ่าแมลง malathion 57%EC อัตรา 10 มิลลิลิตร กับเหยื่อโปรตีนอินไวท์ อัตรา 200 มิลลิลิตร ในน้ำ5 ลิตร) เริ่มพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเมื่อพริกเหลืองอยู่ในระยะติดผล (พริกเหลืองอายุประมาณ 2.5 เดือนหลังย้ายปลูก) โดยพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเป็นจุดทุกต้นรอบแปลง และพ่นเป็นแถวต้นละจุด ห่างกันแถวละ 5 เมตร ทุกสัปดาห์ และพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม SK 99 83.9 % EC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ ช่วยลดการเข้าทำลายจากแมลงวันไม้ชนิด *B. latifrons* ได้ดีกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร คือ พ่นด้วยสารฆ่าแมลง malation 57%EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ทุกสัปดาห์ ทั้งสองกรรมวิธีไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิต และเกษตรกรยอมรับวิธีการพ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีนร่วมกับการพ่นน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก

4. จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ที่อัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อกระถาง พบว่าทุกอัตราการใช้ก้อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดรองลงมาที่อัตรา 20, 40, 30 และ 50 กรัมต่อกระถาง ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปม 23.20, 25.40, 30.00 และ 30.40 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งทุกอัตราการใช้ก้อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว หรือการใช้สารเคมี carbofuran® ที่พบการเกิดปมสูงถึง 75.60 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นอัตราการใช้ก้อนเชื้อที่เหมาะสมในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* แนะนำให้ใช้ที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง เนื่องจากมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดรากที่ปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และใช้ก้อนเชื้อเห็ดปริมาณเล็กน้อย ประหยัด แต่มีประสิทธิภาพดี ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ คือใช้เห็ดเรืองแสงในรูปแบบก้อนเชื้อเห็ด เพื่อความสะดวก ประหยัดและง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และควรมีการศึกษารูปแบบการใช้ก้อนเห็ดเรืองแสงด้วยการผสมก้อนเชื้อเห็ดในดินก่อนปลูกพริก เนื่องจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงน่าจะมีกระจายได้ทั่วถึงมากกว่าการรองก้นหลุมก่อนปลูก

ต้นตอพริก

เอกสารอ้างอิง

กนกพรรณ โสมาศรี. 2544. ศักยภาพของเชื้อราในดินสำหรับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) เชิงวิธีในมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จรัส ชื่นราม, มนตรี เอี่ยมวิมังสา, และสมควร คีรีวัลย์. 2534. การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood ศัตรูพริกโดยวิธีการปลูกพืชหมุนเวียน. วารสารวิชาการเกษตร 9(2):88-92.

ชุมพล นาควิโรจน์ ชูศักดิ์ สัจจพงษ์ วิทยา ธนานุสนธิ์ สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ อุดม รัตนารักษ์ จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และ สมควร คล้องช้าง. 2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกร โครงการการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวัจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

ณรงค์ฤทธิ์ วังระหา นิวัฒน์ มาศวรรณา และสุชีลา เตชะวงค์เสถียร. 2549. การผลิตพริกและปัญหาในการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ว. วิทย์.กษ.37(6) (พิเศษ) : 321-324 (2549)

ทัศนีย์ อัตตะนันทน์และประทีป วีระพัฒนนิรันดร์. 2550. คู่มือสำหรับการเกษตรยุคใหม่ ธรรมชาติของดิน และปุ๋ย. หจก. กร ครีเอชั่น. 22 หน้า.

นิรมิต ประทุมรัตน์. 2529. แนวทางในการควบคุมไส้เดือนฝอยศัตรูพืชโดยชีววิธี. แก่นเกษตร 14(4): 175-180.

นิรนาม. 2549. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับ : Good Agricultural practice (GAP) for อ้อยโรงงาน (sugarcane), มันสำปะหลัง (cassava), ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (corn), และพริก (chili). กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4. 47 หน้า.

ประชาธิปัตย์ พงษ์ภิญโญ และปฏิมาภรณ์ สังข์น้อย. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 53 ชนิด อย่างรวดเร็ว ด้วยวิธี QuECheRS โดยใช้ GC/MS-PTV Inlet. หน้า 160-167. *ใน* : ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2553 กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล และ อุดม คำชา.(2551,กันยายน-ธันวาคม). ความหนาแน่นของประชากรพริกหัวเรือ ศก.13 ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่จังหวัดน่าน.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ) : 310-313.

มนตรี จิรสุรัตน์ 2544. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. หน้า 139-147. *ใน* : แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

มนตรี จิรสุรัตน์ 2544. แมลงวันผลไม้ที่สำคัญในประเทศไทย. หน้า 13-18. *ใน* : แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ยุวดี ชูประภาวรรณ, วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์, อนันต์ หิรัญสาลี, และนิวัฒ เสนาะเมือง. 2550. การประเมินประสิทธิภาพเชื้อราในดินต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* สาเหตุโรครากปมพริก. วารสารแก่นเกษตร 35(2): 189-195.

วรรณภา เสนาดี, อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศี, และรุจินี สันติกุล. 2550. พริกพืชผักเศรษฐกิจชุบชีวิตชาวสวนไทย. วารสารเคหการเกษตร 31(12): 73-80.

วิภาดา ปลอดครบุรี สัญญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา และอัมพร วิโนทัย. 2552. การศึกษาชนิดของแมลงวันผลไม้ ศัตรูธรรมชาติ และฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูกพริก. หน้า 11-17 *ใน*: การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช. สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ณ โรงแรมเมธาวลัย อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 1-3 มิถุนายน 2552.

วิภาดา ปลอดครบุรี สัญญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา และศรุต สุทธิอารมณ์. 2553. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก. หน้า 200-210. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2552. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ และผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ. วารสารกีฏและสัตววิทยา 27 (1): 3-13.

สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี และเกรียงไกร จำเริญมา. 2551. การศึกษาชนิดและชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูกพริก. วารสารอารักขาพืช. 3(1-2): 55-64.

สุมาลี สุวรรณบุตร และชำนาญ ทองกลัด. 2540. ศึกษาระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมที่เหมาะสมของพริก ชี้ฟ้าเพื่อทำแห้ง. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2540 ศูนย์วิจัยพืชสวนพิจิตร. หน้า 82-88.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2546. ผลของสาร secondary metabolite ของเห็ดเรืองแสง (*Omphalotus* sp.) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood). ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2550. ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนไรโบโซมอลดีเอ็นเอของเห็ดเรืองแสง และผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรีย์พร บัวอาจ. 2554. ผลของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi* Speg.) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) และสิ่งที่มีชีวิตนอกเป้าหมาย วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2532. โรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย. สำนักพิมพ์ส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2538. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ.

สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2541. ไส้เดือนฝอยศัตรูพืช. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 173 หน้า.

อนันต์ หิรัญสาลี. 2525. การใช้อินทรีย์วัตถุป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย. แก่นเกษตร10(5) :131-134.

อุดม คำชา. 2545. การทดสอบพันธุ์พริกขี้หนูรับประทานสดพันธุ์หัวเรือเพื่อการส่งออก. รายงานประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร.

อุดม คำชา และธวัชชัย นิ่มกิ่งรัตน์. (2552). คำแนะนำการปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่. (แผ่นพับ). ศรีสะเกษ : ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ.

Anke, H. and O. Sterner. 1997. Nematicidal metabolites from higher fungi. Current Organic Chemistry 1: 361-374.

Barker, K.R. 1985. Nematode extraction and bioassay. Pp: 19-35 in K.R. Barker, C.C. Carter, and J.N. Sasser (eds.) An Advanced Treatise on Meloidogyne, Vollume II, Methodogy. North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Calorina.

Buchel, E., U. Martini, A. Mayer, H. Anke, and O. Sterner. 1998. Omphalotins B, C and D, nematicidal cylopeptides from *Omphalotus olearius*: Absolute configuration of omphalotin A. Tetrahedron 54: 5345-5352.

Crino, P., Lo Bianco, C., Rouphael, Y., Colla, G.,Saccardo, F., and Paratore,A. 2007. Evaluation of rootstock resistance to fusarium wilt and gummy stem blight and effect on yield and quality of a grafted ‘inodorus’ melon. HortScience 42:521-525.

Giannakou, I. O. and Karpouzas, D. G. 2003. Alternatives to methyl bromide for root-knot nematode control. Pest Mgt. Sci.59: 883-892.

Gu, X. F., Zhang, S. P., Zhang, S. Y., and Wang, C. L. 2006. The screening of cucumber rootstocks resistant to southern root-knot nematode, China Veg.2:4-8.

Igarashi, I., Tsugio, K., ang Takeo, K.1987. Disease and pest resistance of wild cucumis species and their compatibility as rootstock for muskmelon, cucumber, and water melon. Bull. Natl. Veg. Ornam. Tea Res.Inst.Japan, A1: 173-185.

Jatala, P. 1985. Biological control of nematodes. Pp03-308 in: Sasser, J.N. and C.C. Carter(eds.). An Advanced Ttratise on *Meloidogyne*, Vol. I: Biology and Control. NCSU Plant Pathology and USAID, USA.

Jatala, P. 1986. Biological control of plant-parasitic nematodes. Annual Review of Phytopathology 24: 453-489.

Kinloch RA. 1990. Screening for resistance to root-knot nematodes. In: Starr JL, editor. Methods for Evaluating Plant Species for Resistance to Plant-Parasitic Nematodes. Hyattsville: The Society of Nematologists. pp. 16–23.

Lin, Y. S., Hwang, C. H., and Soong, S. C. 1998. Resistance of bitter gourd- loofah grafts to Fusarium oxysprum f. sp. momorddicae and their yield. Plant Protection Bullet. 40: 121-132.

Mayer, A., H. Anke, and O. Sterner. 1997. Omphalotin, a new cyclic peptide with potent nematicidal activity from *Omphalotus olearius* I. fermentation and biological activity. Natural Product Letters 10: 25-32.

Meyer, L.F., R.N. Huettel, X.Z. Liu, R. A. Humber, J. Jaba, and K. Nitao. 2004. Activity of fungal culture filtrates against soybean cyst nematode and root-knot nematode egg hatch and juvenile motility. Nematology 6(1): 23-32.

Murata, J. and Ohara, K. 1936. Prevention of watermelon fusarium eilt by grafting Lagenaria. Jpn. J. Phytopathol. 6: 183-189. (English abstract)

Official Journal of the European Communities. 2000. Council Directive 2000/29/EC. (Online). Available: http://faolex.fao.org/docs/pdf/eur34825.pdf. (Access date: February 14, 2010)

Pavlou, G.C., Vakalonnakis, D. J., and Ligoxigakis, E. K. 2002. Control of root and stem rot of cucumber, caused by F. oxysprum f. sp. radicis cucumerinum, by grafting onto resistant rootstocks. Plant Disease 86: 379-382.

Romero, L., Belakbir, A.,Ragala, L., and Ruiz, M. 1997. Response of plant yield and leaf pigments to saline conditions:v Effectiveness of different rootstocks in melon plants (Cucumis melo L.) Soil Sci. Plant Nutr.43: 855-862.

Sterner, O., W. Etzel, A. Mayer, and H. Anke. 1997. Omphalotin, a new cyclic peptide with potent nematicidal activity from *Omphalotus olearius* I. Fermentation and biological activity. Natural Product Letters 10: 33-38.

Tjamos, E. C., Antoniou, P. P., Tjamos, S. E., Fatouros, N. P., and Giannakou, J. 2002 Alternatives to Methyl Bromide for vegetable production in Greece. Proc. Fifth International Conference on Alternatives to Methyl Bromide. Lisbon, 168-171.