

(แบบปกหน้า)



รายงานชุดโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาพริก

Chili Research and Development

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย

นางวิลาวัณย์ ไคร่ครวญ

Mrs. Wilawan Kraikruan

ปี พ.ศ. 2558



รายงานชุดโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาพริก

Chili Research and Development

หัวหน้าชุดโครงการวิจัย

นางวิลาวัณย์ ไคร่ครวญ

Mrs. Wilawan Kraikruan

ปี พ.ศ. 2558

บทนำ

พริก (*Chili, Capsicum spp.*) อยู่ในตระกูล Solanaceae เป็นพืชผักที่สำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง พริกในประเทศไทยมีหลายชนิดได้แก่ พริกชี้หนุผลใหญ่ พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนุสวน พริกหยวก และ พริกหวาน พริกถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในรูปผลสด พริกแห้ง รวมถึงผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น ซอสพริก พริกแห้ง พริกป่น พริกคอง สีสผสมอาหาร นอกจากนี้ยังนำสารสกัดจากพริกไปใช้ในเวชภัณฑ์ได้อีก ในพื้นที่ปลูกผักทั้งประเทศ พริกมีพื้นที่ปลูกมากเป็นอันดับ 1 ราว 859,617 ไร่ จำนวนเกษตรกรที่ปลูกพริกมีประมาณ 125,000 ครัวเรือน ในปี 2556 ประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกพริกอย่างน้อย 342,398 ไร่ ผลผลิตพริก 171,725,889 ตัน ผลผลิตร้อยละ 60 เป็นพริกชี้หนุผลใหญ่ รองลงมาคือพริกชี้หนุผลเล็ก (27%) และพริกใหญ่ (9%) (วีระและเยาวรัตน์, 2557) เนื่องจากอาหารไทยเป็นอาหารที่มีรสเผ็ดเป็นส่วนใหญ่ ความต้องการผลผลิตพริกในประเทศจึงมีมากในปริมาณที่ไม่จำกัด มีการจำหน่ายพริกร้อยละ 97 ใช้บริโภคในประเทศ ในจำนวนนี้ประมาณร้อยละ 20 ถูกแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร เช่น ซอสพริก น้ำพริกเผา พริกเครื่องแกง ฯลฯ ที่เหลือประมาณร้อยละ 3 ถูกส่งออกทั้งในรูปผลสด ผลแช่แข็งและ ผลิตภัณฑ์แปรรูป (กมล, 2550) ความต้องการพริกมีความแตกต่างกันขึ้นกับลักษณะของตลาดและท้องถิ่น ทั้งนี้ทั้งนั้นเกษตรกรผู้ปลูกพริกไม่ว่าจะเป็นพริกกลุ่มใดก็ตามต้องการพริกที่ให้ผลผลิตสูง ทนทานต่อโรคและแมลง และเก็บเกี่ยวได้ง่าย

ในบางฤดูผลผลิตพริกในประเทศไม่เพียงพอ หรือมีราคาสูง เนื่องจากต้นทุนการผลิตสูง ผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างต่ำ จึงมีการนำเข้าพริกจากสาธารณรัฐประชาชนจีน พม่า และอินเดีย โดยเฉพาะพริกแห้งเป็นปริมาณถึง 30-40% เพราะเป็นที่มาของปัญหาความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและการปนเปื้อนจากพริกที่ไม่มีคุณภาพและไม่มีที่มาที่ชัดเจน สาเหตุที่ทำให้ผลผลิตต่ำมาจากเกษตรกรส่วนใหญ่ใช้พันธุ์พื้นเมืองของแต่ละท้องถิ่น พริกชี้หนุได้แก่ พันธุ์จินดา พันธุ์เต๋อยไก่ พันธุ์หัวเรือ พริกบางช้าง พันธุ์บ้านแพ้ว พันธุ์พิชัย พันธุ์พื้นเมืองสุโขทัย พันธุ์ตากฟ้า พันธุ์พื้นเมืองเลย ส่วนพริกเพื่อการแปรรูปเป็นซอสพริก พริกแห้ง ยังไม่มีพันธุ์ที่เฉพาะเจาะจง เป็นการใช้นพันธุ์ทดแทนกัน นอกจากนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้เองไม่มีการคัดเลือกและรักษาพันธุ์ถูกต้องตามหลักวิชาการ จึงทำให้เมล็ดพันธุ์มีความแปรปรวนสูง การเก็บเมล็ดใช้เองนานๆ โดยไม่ได้มีวิธีการเลือกที่เหมาะสม ทำให้พันธุ์ที่เคยเป็นพันธุ์ดี ด้อยคุณภาพลง ส่วนปัญหาต้นทุนการผลิตสูงมาจากเกษตรกรบางรายมีการใช้เมล็ดพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาสูงและต้องซื้อเมล็ดพันธุ์ทุกครั้งที่ปลูก นอกเหนือไปจากพริกเป็นพืชที่มีการเข้าทำลายของโรคและแมลงหลายชนิด ทำให้ต้องใช้สารกำจัดศัตรูจำนวนมากตลอดระยะเวลาการผลิต ซึ่งนำมาซึ่งการมีปริมาณสารตกค้างซึ่งในบางครั้งหรือบางรายอาจเกินค่ามาตรฐาน ซึ่งโรคสำคัญที่พบว่าเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตพริกคือโรคแอนแทรคโนส เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum spp.* ซึ่งโรคนี้อาจสร้างความเสียหายให้กับผลผลิตพริก (จุมพลและคณะ, 2543) โรคที่มีความสำคัญอื่นๆได้แก่ โรคเหี่ยว โรครากปม โรคใบหงิกใบด่างที่เกิดจากเชื้อไวรัส ส่วนแมลงที่เข้าทำลายพริกได้แก่ เพลี้ยไฟ ไรขาว แมลงวันผลไม้ และไส้เดือนฝอยที่เป็นตัวการของโรค รากปม จึงจำเป็นต้องมีงานวิจัยด้านการปรับปรุงพันธุ์ทั้งพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง พันธุ์ต้านทานโรค

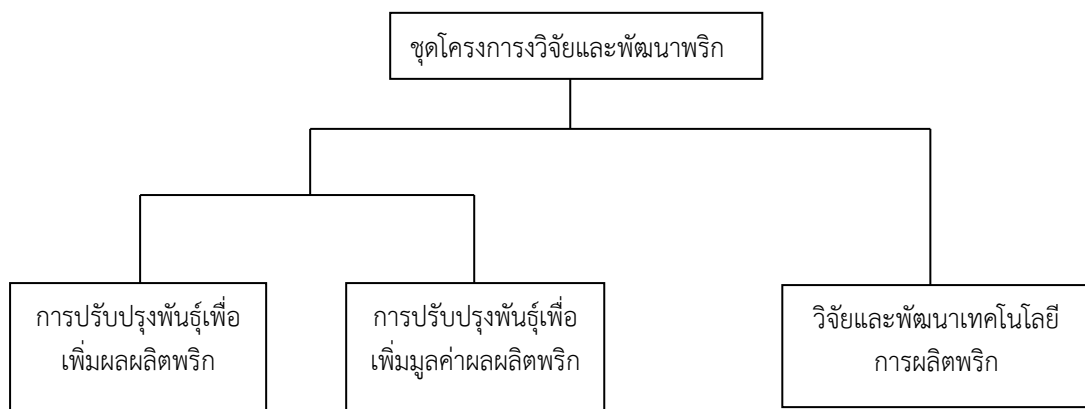
นอกเหนือจากการปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง พันธุ์ที่มีความต้านทานโรคแล้ว การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พริกที่มีคุณสมบัติเฉพาะด้าน เนื่องจากคุณสมบัติที่โดดเด่นของพริกคือความเผ็ด ที่เกิดจากสาร แคปไซซิน ปริมาณสารแคปไซซินจะขึ้นกับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษา (Zewdie and Bosland, 2001) การซื้อขายพริกด้วยปริมาณแคปไซซินจะเป็นการเพิ่มมูลค่าของผลผลิตพริก โดยในน้ำมันพริก ๑ กิโลกรัมที่มีความเผ็ด ๒๐๐,๐๐๐ SHU จะมีมูลค่าเทียบเท่ากับ

พริกที่มีคุณภาพดี ๑๐ กิโลกรัม เป็นต้น นอกเหนือจากสารเค็ดแล้วปัจจุบันการบริโภคที่เน้นคุณค่าทางอาหารเป็นหลักทำให้เกิดการเสาะหาหรือสร้างพืชพันธุ์ใหม่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เน้นสุขภาพและยอมจ่ายในราคาสูงซึ่งพริกของไทย มีความเผ็ด มีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์แล้ว ความหลากหลายของพันธุ์ที่มีอยู่ย่อมเป็นโอกาสอันดีในการปรับปรุงพันธุ์พริกพันธุ์ใหม่ๆ ให้ตรงความต้องการผู้บริโภคทุกกลุ่ม โดยการปรับปรุงพันธุ์ในช่วงปี 2554-2558 เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตจะเน้นไปที่พริกที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่า สารแอนโทไซยานินเป็นสารตั้งต้นของวิตามินซี ที่จะช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกายของมนุษย์ ลดอัตราการเกิดโรคไม่ติดต่อต่างๆ โดยเฉพาะโรคมะเร็ง การบริโภคพริกให้ได้ทั้งความเผ็ดและได้คุณค่าสารอาหารด้วยจะทำให้ผลผลิตพริกมีราคาต่อหน่วยเพิ่มขึ้น

แม้การปรับปรุงพันธุ์จะช่วยแก้ปัญหาเรื่องปริมาณพริก และการลดปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิตสูง การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยการนำเทคโนโลยีการผลิตที่ไม่ซับซ้อน เช่นการใช้ระยะปลูกที่เหมาะสม การให้ปุ๋ยที่ตรงกับความต้องการของพริกในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต จะทำให้ปริมาณผลผลิตพริกมากขึ้น คุณภาพผลผลิตดีขึ้น เพิ่มรายได้แก่เกษตรกร และเพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้วิธีการหรือวัสดุที่ปลอดภัยต่อผลผลิตสู่ผู้บริโภคจึงมีการวิจัยในเรื่องดังกล่าวโดยเน้นที่การใช้สารปลอดภัย สารชีวภาพ วิธีการ รวมถึงการเกษตรกรรมที่เหมาะสม ทั้งนี้เพื่อให้ผลลัพธ์จากชุดโครงการวิจัย วิจัยและพัฒนาพริกตอบสนองวัตถุประสงค์คือมีลักษณะตรงตามความต้องการของตลาด มีปริมาณพริกเพียงพอสำหรับการบริโภคภายในประเทศ ส่งออกได้เพิ่มขึ้น อย่างน้อย 4,000 ตันต่อปี และลดการนำเข้าพริกจากต่างประเทศ อย่างน้อย 10% เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น และผู้บริโภคมีอาหารปลอดภัย

โดยชุดโครงการวิจัยประกอบด้วย 3 โครงการวิจัย

1. การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตพริก
2. การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตพริก
3. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริก





โครงการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตพริก
Chili Breeding for High Value Product

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางวิลาวัณย์ ไคร์ครวญ
Mrs. Wilawan Kraikruan

ปี พ.ศ. 2558

บทนำ

พริกเป็นพืชที่ปลูกและใช้ประโยชน์กันอยู่ทั่วโลก นอกจากพริกจะเป็นเครื่องเทศที่ช่วยปรุงแต่งรสชาติอาหารให้ถูกปากแล้ว พริกยังเป็นพืชที่มีคุณค่าต่อร่างกาย ในผลพริกมีสารอาหารที่มีคุณค่าหลายพันชนิด แต่สารที่เป็นจุดเด่นที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของพริกมี 2 ชนิด คือสารแคโรทีนอยด์ carotenoid และสาร แคปไซซินอยด์ (Govindarajan,1986) สาร carotenoid เป็นส่วนที่ทำให้พริกมีสี และมีคุณค่าอาหาร ส่วน capsaicinoid โดยเฉพาะ capsaicin ทำให้พริกเผ็ด ความเผ็ดของพริกเป็นตัวกำหนดคุณภาพที่สำคัญของพริกที่ไม่สามารถทดแทนด้วยสารอื่นหรือพืชชนิดใดในโลก ความเผ็ดของพริกจะขึ้นกับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษา (Zewdie and Bosland, 2000) ในบรรดาปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมาพันธุ์พริกมีผลต่อระดับความเผ็ดของพริกมากที่สุด โดยระดับความเผ็ดในระดับสากล สามารถแบ่งระดับความเผ็ดตามหน่วย Scoville Heat Unit (SHU) ออกเป็น 5 ระดับตั้งแต่ไม่เผ็ด (0-700 SHU) เผ็ดน้อย (700-3,000 SHU) เผ็ดปานกลาง (3,000-25,000) เผ็ดมาก (25,000-70,000 SHU) และเผ็ดมากที่สุด (>80,000 SHU) (Weiss, 2002) ความเผ็ดของพริกจะขึ้นกับปริมาณ capsaicin ในผล (Scoville,1912) พริกหวาน ซึ่งเป็นชนิด *Capsicum annuum* เป็นพริกที่ไม่มี ความเผ็ด ในขณะที่พริกพันธุ์อื่นๆที่แม้จะเป็น *C. annuum* แต่มีความเผ็ดแตกต่างกันไปตั้งแต่ น้อยไปจนถึงมาก ขณะพริก *C. frutescens* ที่มักจะเป็นพริกพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ป่าที่พบมากในแถบเอเชีย มักจะมีความเผ็ดสูง พริก ที่ขึ้นชื่อว่าเผ็ดที่สุดในโลกคือพริกในกลุ่ม *C. chinense* ซึ่งมีระดับความเผ็ดถึง 1,000,000 SHU อยู่ในรัฐฮัสสัม ประเทศอินเดีย ในทางการค้าพริกที่มีความเผ็ด 80,000- 500,000 SHU ขึ้นไปจะเป็นที่ต้องการทางอุตสาหกรรม โดยในน้ำมันพริก 1 กิโลกรัมที่มีความเผ็ด 200,000 SHU จะมีมูลค่าเทียบเท่ากับพริกที่มีคุณภาพดี 10 กิโลกรัม นอกเหนือจากสารเผ็ดแล้วปัจจุบันการบริโภคที่เน้นคุณค่าทางอาหารเป็นหลักทำให้เกิดการเสาะหาหรือสร้างพืชพันธุ์ใหม่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เน้นสุขภาพและยอมจ่ายในราคาสูงซึ่งพริกของไทย มีความเผ็ด มีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์แล้ว ความหลากหลายของพันธุ์ที่มีอยู่ย่อมเป็นโอกาสอันดีในการปรับปรุงพันธุ์พริกพันธุ์ใหม่ๆ ให้ตรงความต้องการผู้บริโภคทุกกลุ่ม โดยการปรับปรุงพันธุ์ในช่วงปี 2554-2558 เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตจะเน้นไปที่พริกที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่า สารแอนโทไซยานินเป็นสารตั้งต้นของวิตามินซี ที่จะช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกายของมนุษย์ ลดอัตราการเกิดโรคไม่ติดต่อต่างๆ โดยเฉพาะโรคมะเร็ง การบริโภคพริกให้ได้ทั้งความเผ็ดและได้คุณค่าสารอาหารจะทำให้ผู้บริโภคได้ประโยชน์ที่หลากหลายในเวลาเดียวกัน

ด้วยสภาพอากาศของไทยเหมาะกับการปลูกพริก โดยเฉพาะในฤดูกาลที่เหมาะสม ผลผลิตพริกจะมีมากจนเกินความต้องการ ทำให้ราคาพริกตกต่ำ เกษตรกรขาดทุน ในขณะที่ พริกที่ปลูกในประเทศเกือบ 90% เป็นพริกเผ็ด มีพริกหลายพันธุ์ที่ปลูกและให้ผลผลิตดี เช่น พริกห้วยสีทน พริกหัวเรือ และ พริกกะเหรี่ยง พริกเหล่านี้จัดเป็นพริกที่มีความเผ็ดสูง (50,000-80,000 SHU) ขณะที่พริกเหลืองมีความเผ็ดระดับปานกลาง (35,000 SHU) (Kraikruan *et al*, 2008) หากได้มีการพัฒนาพันธุ์พริกของเราให้เหมาะสม การผลิตพริกในประเทศก็จะสามารถเปลี่ยนรูปแบบจากการผลิตเพื่อการบริโภคโดยตรง และต้องขึ้นกับความต้องการของตลาดที่ไม่มีความแน่นอนด้านราคา ก็จะมีทางเลือกใหม่ เป็นการผลิตเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป ที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลผลิตพริกได้

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พริกที่มีความเผ็ด (ปริมาณสารแคปไซซิน) สูงและพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ดำเนินการตั้งแต่ ปี 2554-2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในการคัดเลือกพันธุ์ให้ได้ปริมาณสารแคปไซซินสูงจากการคัดเลือกพันธุ์ได้พริก 22 พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือก นำพริก 14 สายพันธุ์แรกที่มีผลผลิตสูงและมีปริมาณแคปไซซินสูง เป็นพริกขี้หนูผลเล็ก 5 พันธุ์ พริกขี้หนูผลใหญ่ 8 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพริกพันธุ์เผ็ดระดับสากลและปลูกเพื่ออุตสาหกรรม ได้พริก สายพันธุ์ 53-153-1-1-1 สายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 และ สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 ให้ผลผลิต 1,980 1,275 และ 1,180 กรัม เมื่อเก็บเกี่ยว 1 เดือน และแต่ละพันธุ์มีปริมาณแคปไซซิน 1,138 1,760 และ 1,590 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ เพื่อนำไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกและแปลงเกษตรกรในปี 2560 และใช้เป็นแม่ และพ่อพันธุ์สำหรับการสร้างลูกผสมพริกเพื่อการผลิต แคปไซซินโดยเฉพาะ การสร้างลูกผสมพริกจากพริกของประเทศไทยกับพริกเผ็ดพันธุ์ต่างประเทศ เพื่อการผลิตแคปไซซินได้ลูกผสมพริก 8 คู่ผสม ที่สามารถปรับตัว เจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่มีแนวโน้มที่ดี สำหรับปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ต่อไป ขณะที่การคัดเลือกพันธุ์ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง 3 พันธุ์ ประกอบด้วย พริกม่วง 52-60 พริกจินดาผลเขียวเข้ม พริกขี้หนูใหญ่จากสห. และ จินดาหมอสอ โดยมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.0195, 0.019, 0.010 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับการปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ก่อนเสนอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ABSTRACT

The aim of the project is varietal improvement for high capsaicin and anthocyanin content on chilies. Those started since 2011 at Su-kho-thai Horticultural Research Center (SHRC) and Kanchanaburi Agricultural Research and Development. In the preliminary procedure, the 22 lines were selection which high yield per area or high pungency by human feeling. The first 14 lines from this group which had both two characteristic (yield and pungency) were brought to regional yield trial comparing at SHRC. From the result, the line 53-153-1-1-1, 52-123-1-1-1-1 and 53-135-1-1-1 gave 1,980 1,275 and 1,180 gram per plant which 1,138 1,760 and 1,590 $\mu\text{g/g}$ of capsaicin amount. The new cultivar which suitable for specific capsaicin production was conducted via the hybridization between general chilies cultivar had been grown in Thailand with the highly capsaicin content chilies. From the result, the eight F_1 hybrid line were gotten, and could be development in Thailand ecology, even some of its parent was brought from abroad. In addition to the high anthocyanin content chili cultivar, four high anthocyanin cultivars comprised of Purple-chili 52-60, Black Jinda, BRDO chili and Morsor Jinda which 0.0195, 0.019, 0.010 and 0.010 mg/g of anthocyanin were selection for the next step of breeding program.

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พริกที่มีความเผ็ด หรือมีปริมาณสารแคปไซซินสูงและพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งแม้ในช่วงท้ายของโครงการจะยังไม่ได้พันธุ์ที่ผ่านการทดสอบในแปลงเกษตรกรก็ตาม แต่ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ วึ่งเมื่อเสร็จสมบูรณ์จะทำให้กรมวิชาการเกษตรมีพริกอย่างน้อยสามพันธุ์ คือ

1. พันธุ์พริกที่เกษตรกรนิยมปลูกและคุ้นเคยแต่ถูกคัดเลือกจนได้พันธุ์แท้ที่ให้ทั้งผลผลิตสูง มีความเผ็ดอย่างน้อย 1% เพื่อขายให้กับผู้ประกอบการที่นำพริกไปสกัดสารแคปไซซิน เพื่อประโยชน์ในทางเวชภัณฑ์ อาหารเสริม หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ใช้ความเผ็ดเป็นคุณสมบัติหลัก พริกพันธุ์เหล่านี้แม้เกษตรกรจะไม่ต้องการขายเพื่อผลิตแคปไซซินก็สามารถขายในแบบพริกปกติได้ประกอบด้วย

2. พริกพันธุ์ใหม่ที่เกิดจากการผสมเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีปริมาณแคปไซซินสูงมากเป็นพิเศา เพื่อการผลิตแคปไซซินโดยเฉพาะ ซึ่งหากเป็นพริกเผ็ดมากจากต่างประเทศจะปรับตัวกับสภาพพื้นที่ และอากาศของไทยได้ไม่ดี ทำให้ผลผลิตน้อย ต้องดูแลรักษาเป็นพิเศษ แต่พริกพันธุ์ใหม่จะมีต้นแม่เป็นพริกพันธุ์ไทย ทำให้ปรับตัวได้ดี ผลมีความเผ็ด ให้ผลผลิตสูง และดูแลรักษาตามแบบที่เกษตรกรเคยทำได้

3. พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่ได้จากการคัดเลือก โดยจะเป็นพริกที่ให้ผลผลิตสูง ทำให้เกษตรกรขายผลผลิตได้ทั้งปริมาณและราคาต่อหน่วยเพิ่มขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตามสำหรับพริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง อาจต้องมีการพัฒนาในด้านของการสร้างผลิตภัณฑ์แปรรูป ให้เหมาะกับพริกที่เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย เนื่องจากพันธุ์ใหม่ที่เป็นพันธุ์เป้าหมายจะเป็นพริกที่มีผลสีม่วง (พริกม่วง 52-60) เป็นพริกที่สามารถเป็นได้ทั้งเพื่อการประดับและบริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นการเพิ่มมูลค่ามากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตพริก Chili Breeding for High Value Product

ผู้วิจัย

นางวิลาวัลย์ ไคร่ครวญ นายรักชัย คุรุบรรเจตจิต น.ส.ศัลยมล นิเทศพัฒน์พงษ์
น.ส. อำไพ ประเสริฐสุข

Mrs. Wilawan Kraikruan, Mr. Rakchai Kurubanjerdjit, Miss Sulyamol
Nitedpatpong, Miss Amphai Prasertsuk

คำสำคัญ

การปรับปรุงพันธุ์ พริก สารแคปไซซิน สารแอนโทไซยานิน การปรับปรุงพันธุ์ ความเผ็ด
คุณค่าทางอาหาร

Key words

Breeding Chili, Capsicum annum, C. frutescens, C. chinense, Capsaicin,
Anthocyanin, Pungency, Nutrition Value

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พริกให้มีคุณสมบัติเฉพาะด้าน

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

- อุปกรณ์

พันธุ์พริกเผ็ดที่เจริญเติบโตได้จนถึงเจริญเติบโตได้ดี ในประเทศไทยจำนวน 60 สายพันธุ์
อุปกรณ์การเกษตร และสารเคมีที่จำเป็นในการวิเคราะห์ปริมาณสารเผ็ด

- วิธีการ

นำพันธุ์พริกที่มีแนวโน้ม หรือเป็นที่ทราบว่ามีรสเผ็ดที่ได้จากการรวบรวมจากแหล่งปลูกใน
ประเทศไทย พริกพันธุ์ผสมเปิดที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน และพันธุ์ลูกผสมของบริษัทเอกชน มาปลูกคัดเลือกใน
สภาพแวดล้อมเดียวกันเพื่อให้ทราบว่าพริกพันธุ์ใดที่มีปริมาณสารเผ็ด (capsaicin) สูง พร้อมกับ
คัดเลือกต้นที่ให้ผลผลิตสูง และหรือ มีความเผ็ดมากจากการชิม

เพาะกล้าในถาดหลุม ขนาด 50 หลุม ย้ายกล้าลงปลูกเมื่ออายุ 1 เดือนปลูกลงในแปลงปลูกที่
ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย สายพันธุ์ละ 24 ต้น ปลูก 2 แถว โดยใช้ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มี
เกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ให้ผลผลิตอย่างน้อย 500 กรัมต่อต้น สำหรับพริกขี้หนูผลใหญ่มีผลผลิตอย่าง
น้อยประมาณต้นละ 300 กรัมสำหรับพริกขี้หนูผลเล็กและพริกขี้หนูสวน มีความเผ็ดจากการประเมิน
โดยการชิม เก็บเกี่ยวผลพริกที่แก่จัด (ระยะเริ่มเปลี่ยนสี)

ทำการคัดเลือก 3 ครั้ง ต้นที่ถูกเลือกในแต่ละครั้งจะถูกป้องกันการผสมข้ามโดยการปิดผล
และดอกออกให้หมดแล้วใช้มุ้งตาข่ายสีขาว ขนาด 32 เมช ครอบไว้ ให้ดอกที่เกิดใหม่ติดผลจนผลสุก
จึงนำไปปลูกคัดเลือกต่อไป นำผลผลิตพริกในการคัดเลือกครั้งสุดท้ายไปวิเคราะห์ปริมาณสารแคปไซซิน

จีน โดยวิธี HPLC ควบคุมกับการทดสอบโดยประสาทสัมผัส (ชิม) คัดเลือกพริกที่มีผลผลิตแห้งสูง และมี ปริมาณสารแคปไซซินต่อหน่วยน้ำหนักสูง
บันทึกข้อมูล

1. ลักษณะประจำพันธุ์: ความสูงต้น ลักษณะทรงพุ่ม อายุเริ่มออกดอก สีดอก
2. การให้ผลผลิต: จำนวนวันเก็บเกี่ยวครั้งแรก ช่วงการให้ผลผลิต
3. ความเผ็ดจากการวิเคราะห์ปริมาณสารแคปไซซิน ด้วย HPLC

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2554 - 2555

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

- อุปกรณ์

พันธุ์พริกที่ได้จากการคัดเลือก ๑๔ พันธุ์ และพริกทาบาสโก

-วิธีการ

นำพันธุ์พริกที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ มาปลูกเปรียบเทียบกับพริกเผ็ดพันธุ์มาตรฐาน โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Completely Block Design) 3 ซ้ำ 15 กรรมวิธี (สายพันธุ์พริก) ประกอบด้วยพริกพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก 14 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) 52-49-0-2-1-1-12 2) 52-94-0-2-2-6-17 3) 52-51-1-8-8-8 4) 52-122-0-10-2-2-10 5) 52-54-4-2-7-3 6) 53-153-1-1-1-1 7) 52-77-0-3-8-14 8) จินดาดำ3-4-2-15 9) 52-80-1-4-10-12 10) กจ. 10-1-1-3-6-1-2 11) 52-81-0-2-4-11-11 12) 52-91-5-3-11-11 13) 52-123-0-1-1-1 และ 14) 53-172-0-1-0-1 โดยมีพันธุ์มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ คือ พริกทาบาสโก

เพาะกล้าพริกทั้ง 15 พันธุ์ ในถาดเพาะกล้าสีดำ ขนาด 50 หลุมต่อถาด ย้ายกล้าลงปลูกในแปลงหลังจากเพาะ 1 เดือน (ต้นกล้าจะมีใบจริงประมาณ 5-7 ใบจริง) แต่ละซ้ำปลูกพันธุ์ละ 4 แถวๆ ละ 12 ต้น ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร เมื่อต้นพริกมีอายุประมาณ 45 วัน ป้องกันต้นล้มด้วยการใช้ไม้รวกค้ำยัน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทุก 15 วันก่อนออกดอก และทุก 10 วันเมื่อพริกเริ่มติดผล เมื่อพบการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟใช้ อิมิดาโคลพริด สลับกับ ฟิโปรนิล เมื่อพบสภาพที่เหมาะสมกับการเกิดโรคจากเชื้อรา จะใช้การฉีดน้ำล้างใบและฉีดพ่นสารคาเบนดาซิม และ แมนโคเซบ เก็บผลผลิตในระยะผลเริ่มสุกในครั้งที่ 2 หรือ 3 ไปวิเคราะห์ปริมาณ capsaicin บันทึกข้อมูล จำนวนวันออกดอก 50% ปริมาณผลผลิต ปริมาณ capsaicin อายุการให้ผลผลิต

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2556 - 2558

การทดลองที่ 3 การผสมและคัดเลือกลูกผสมพริกที่มีสารแคปไซซินสูง

- อุปกรณ์

พริกพันธุ์ดีของประเทศไทย (พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์การค้า และ พันธุ์แนะนำ) กับพริกจากต่างประเทศ 3 สกุล ได้แก่ *Capsicum annum*, *C. frutescense* และ *C. chinense*

- วิธีการ

สร้างลูกผสมพริกพันธุ์ใหม่ที่มีความเผ็ดสูง เพื่อใช้ในการผลิตพริกสำหรับเป็นวัตถุดิบด้านเวชภัณฑ์ ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่าการผลิตเพื่อการบริโภคสด หรือแห้ง โดยศึกษาถึงความสามารถในการผสม

ข้ามพันธุ์ระหว่างพริกพันธุ์ดีของประเทศไทย (พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์การค้า และ พันธุ์แนะนำ) กับพริกจากต่างประเทศ 3 สกุล ได้แก่ *Capsicum annuum*, *C. frutescense* และ *C. chinense* โดยศึกษาลักษณะดอกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ ความพร้อมในการผสมพันธุ์ อัตราการผสมติด การเจริญเป็นผล และควมมีชีวิตของเมล็ด และสร้างลูกผสมข้ามพันธุ์จากพริกเหล่านี้ โดยมีเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือมีความเผ็ดมากกว่า 100,000 SHU และมีผสมผลสูงอย่างน้อย 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อฤดูปลูก ก่อนที่จะนำไปปลูกเปรียบเทียบและทดสอบต่อไป

บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต การออกดอก ลักษณะดอกภายนอกและตำแหน่งเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย) % การติดผลในพริกที่ผสมข้ามชนิด ความงอกของเมล็ดที่ได้จากการผสม ลักษณะผลผลิต และปริมาณ capsaicin

ปริมาณผลผลิต

- สถานที่ดำเนินการ

สำนักบริหารสวนเฉลิมพระเกียรติ 55 พรรษา ปี 2555-2557

การทดลองที่ ๔ การคัดเลือกพันธุ์พริกชี้หนูที่มีสารแอนโทไซยานินสูง

- อุปกรณ์

พริกห้วยสีทนศก 1 พริกหัวเรือ ศก 13 พริกจินดาศก 8-3 พริกยอดสน พริกชี้หนูเลย พริกพจ 007 พริกชี้หนูสวน กจ 17-15-9-1-8 พริกชี้หนูสวน กจ 08-6-10-1-2 พริกชี้หนูม่วง พริกชี้หนูศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน เปรียบเทียบกับพริกลูกผสม super hot และเพชรดำ

-วิธีการ

นำพันธุ์พริกชี้หนูผลใหญ่ และพริกชี้หนูผลเล็ก รวม ๙ พันธุ์ ประกอบด้วยพริกห้วยสีทนศก 1 พริกหัวเรือ ศก13 พริกจินดาศก 8-3 พริกยอดสน พริกชี้หนูเลย พริกพจ007 พริกชี้หนูสวน กจ 17-15-9-1-8 พริกชี้หนูสวน กจ 08-6-10-1-2 พริกชี้หนูม่วง พริกชี้หนูศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน เปรียบเทียบกับพริกลูกผสม super hot และเพชรดำ ที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภค มาปลูกเพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีปริมาณแอนโทไซยานินตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือให้ผลผลิตอย่างน้อย 1200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อฤดูปลูก มีปริมาณแอนโทไซยานิน มากกว่า 480 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด โดยพริกพันธุ์เป้าหมาย โดยปลูกพริกทั้ง ๑๑ พันธุ์ ให้มีช่วงให้ผลผลิตสูงสุดตรงกัน นำผลผลิตในระยะผลแก่ และผลสุกสีแดง ผลแห้ง และใบ มาวิเคราะห์ความเผ็ด และปริมาณธาตุอาหาร

บันทึกข้อมูล ปริมาณผลผลิตรวม ปริมาณ capsaicin ปริมาณanthocyanin การเข้าทำลายของโรค และแมลง

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ปี 2555-2557

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พริกให้มีคุณสมบัติเฉพาะด้าน

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

ปี 2554-2555 ปลูกพริกได้จำนวน 60 สายพันธุ์ เป็นพริกพริกชี้หนูผลใหญ่ 41 สายพันธุ์ พริกชี้หนูผลเล็ก 16 พันธุ์ และพริกใหญ่ 2 พันธุ์ คัดเลือกไว้ได้ในชั่วที่ 1จำนวน 64 พันธุ์ นำคัดเลือก

ในครั้งที่ ๒ ซึ่งคัดเลือก ได้ ๘๒ พันธุ์ นำไปปลูกเป็นครั้งที่ ๓ จากการคัดเลือกครั้งที่ ๓ คัดเลือกได้ 22 สายพันธุ์ เพื่อนำไปปลูกเปรียบเทียบในปี 2556 โดยมีที่มาของพันธุ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สายพันธุ์พริกที่ผ่านการคัดเลือกในระหว่างปี 2554-2555 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

ลำดับ ที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ที่มา	สายพันธุ์
1	<i>C. annuum</i>	พริกชี้หนูใหญ่ super hot)	50-11-1-1-1
2	<i>C. frutescens</i>	พริกชี้หนูสวน ท่ามะขาม กาญจนบุรี (เปี้ยก)	50-12-1-5-3
3	<i>C. frutescens</i>	พริกชี้หนูสวน เมือง กาญจนบุรี	50-13-1-5-8
4	<i>C. frutescens</i>	กจ. 10-1-1-3-6	50-14-1-1-1
5	<i>C. annuum</i>	พริกชี้หนูผลใหญ่	51-38-1-2-4
6	<i>C. frutescens</i>	ตลาดมหาชัย จ.สมุทรสาคร	52-49-2-1-1-12
7	<i>C. frutescens</i>	ตลาดมหาชัย จ.สมุทรสาคร	52-51-1-8-8-8
8	<i>C. annuum</i>	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	52-54-4-2-7-3
9	<i>C. annuum</i>	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	52-57-1-2-3
10	<i>C. annuum</i>	อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	52-77-3-8-14
11	<i>C. annuum</i>	อนครไทย จ.พิษณุโลก	52-80-1-4-10-12
12	<i>C. annuum</i>	อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	52-81-2-4-11-11
13	<i>C. annuum</i>	อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	52-82-2-1-3
14	<i>C. annuum</i>	อ.สมุย จ.สุราษฎร์ธานี	52-91-5-3-11-11
15	<i>C. frutescens</i>	จ.นครศรีธรรมราช	52-94-2-2-6-17
16	<i>C. annuum</i>	ชี้หนูใหญ่ ชายแดนฝั่งจังหวัดกาญจนบุรี	52-122-10-2-2-10
17	<i>C. frutescens</i>	พริกชี้หนูสวน สวนฝั่ง ราชบุรี	52-123-1-1-1-1
18	<i>C. annuum</i>	เกษตรกร	53-135-1-1-1
19	<i>C. annuum</i>	หัวเรือ	53-153-1-1-1
20	<i>C. annuum</i>	พริกชี้หนูใหญ่	53-154-1-1-1
21	<i>C. annuum</i>	แก้วรวมมิตร	53-158-1-2
22	<i>C. frutescens</i>	กจ 07 พริกกะเหรียง	53-172-1-1-1

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ โดยนำพริกที่คัดเลือกได้จากครั้งที่ 3 จำนวน 14 สายพันธุ์ปลูก
เปรียบเทียบกับพริก ทาบาโก ซึ่งเป็นพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดเป็นที่รู้จักกันทั่วโลก เป็นพริกที่เป็น
วัตถุดิบทำซอสพริกชนิดเข้มข้น สำหรับพริกทั้ง 14 พันธุ์จะประกอบด้วยพริก 2 ชนิดที่แบ่งตาม
ลักษณะอนุกรมวิธาน คือ พริกชี้หนูผลใหญ่ จะถูกจัดเป็นชนิด *C. annuum* ซึ่งพริกที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม
นี้ส่วนใหญ่เป็นพริกพันธุ์การค้า เกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี มี
อายุไม่เกิน 1 ปี จึงถือเป็นพริกฤดูเดียว ผลมีขนาดปานกลาง ส่วนพริกอีกชนิดคือ พริกชี้หนูผลเล็ก
บางพันธุ์เรียกว่าพริกชี้หนูสวน เป็นพริกชนิด *C. frutescens* ผลจะมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับพริก

ชนิดแรก เป็นพริกที่ยังมีลักษณะของพันธุ์ป่าอยู่ เกือบเกี่ยวได้ซ้ำ แต่มีอายุอยู่ได้นานหลายฤดู (perennial) มักจะมีรสเผ็ดมากเป็นพิเศษ บางพันธุ์มีกลิ่นหอม ในท้องตลาดพริกชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันว่า มีราคาสูงกว่าพริกชนิด หรือกลุ่มอื่นๆ จากการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ พบว่า

การเจริญเติบโต พริกที่มีลำต้นสูงคือ พริกชนิด *C. annuum* ที่เป็นพริกฤดูเดียว 5 สายพันธุ์ ประกอบด้วย สายพันธุ์ 52-54-4-2-7-3 สายพันธุ์ 52-80-1-4-10-12 สายพันธุ์ 52-91-5-3-11-11 สายพันธุ์ 52-122-10-2-2-2-10 และ สายพันธุ์ 53-154-1-1-1 ที่มีความสูง 100.4, 100.9, 108.5, 103.1 และ 106.0 เซนติเมตร และ พริกชนิด *C. frutescens* สายพันธุ์ 52-94-2-2-6-17 ที่มีความสูงต้น 112.5 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของทรงพุ่ม พริกสายพันธุ์ที่มีต้นสูงมักจะมีพุ่มกว้าง สอดคล้องกัน โดยสายพันธุ์ที่มีทรงพุ่มมากที่สุด 90.1 เซนติเมตร คือ 53-154-1-1-1 ส่วนพันธุ์อื่นที่มีต้นสูงข้างต้นจะมีทรงพุ่มกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

อายุออกดอก 50% พริกชนิด *C. annuum* ซึ่งเป็นพริกอายุฤดูเดียว จะมีการเจริญช่วง vegetative สั้นกว่า ซึ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ ดังนั้นจึงมีอายุการออกดอกครั้งแรก เร็วกว่าพริก *C. frutescens* ซึ่งเป็นพริกพันธุ์ป่า มีอายุหลายฤดู และมีความเป็นพืชรากต้นมากกว่า โดยพริก *C. annuum* ทั้ง 8 สายพันธุ์จะเริ่มออกดอกเมื่ออายุตั้งแต่ 44-60 วันหลังย้ายกล้า ส่วนพริก *C. frutescens* จะเริ่มออกดอกเมื่ออายุตั้งแต่ 64-107 วัน (ตารางที่ 2)

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่ 3) พริกที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ สายพันธุ์ 52-122-10-2-2-2-10 ให้ผลผลิต 2,850 กรัม เมื่อเก็บเกี่ยว 20 ต้น ในเวลา 2 เดือนครึ่ง พริกขี้หนูใหญ่ที่ให้ผลผลิตสูง และมีปริมาณแคปไซซินค่อนข้างสูง 1 สายพันธุ์คือ 52-77-3-8-14 ผลผลิต 2,460 กรัมต่อ 20 ต้น ปริมาณแคปไซซิน 928 ไมโครกรัมต่อกรัม จากการทดลองจะพบว่าพริกที่ให้ผลผลิตสูงทั้งหมด เป็นพริก *C. annuum* ทั้งหมด เนื่องจาก ให้ผลผลิตเร็วกว่าพริก *C. frutescens* ซึ่งเริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรกช้ากว่า ประมาณ 1 เดือนครึ่ง นอกจากนั้น ขนาดผลของพริก *C. annuum* ยังมีขนาดใหญ่กว่า พริก *C. frutescens* อย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแคปไซซินที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการกลาง พริก *C. frutescens* จะมีปริมาณแคปไซซินสูงกว่า พริก *C. annuum* อย่างมาก และปริมาณแคปไซซินที่มีอยู่จะเท่าหรือมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ สูงกว่า 1500 ไมโครกรัมต่อกรัม คือสายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 สายพันธุ์ 53-172-1-1-1 (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นระดับความเผ็ดที่ใช้ในการซื้อขายพริกเพื่อการสกัดแคปไซซินในระดับสากล ส่วนพันธุ์พริกขี้หนูผลเล็กที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตค่อนข้างดี 3 พันธุ์คือ สายพันธุ์ 53-153-1-1-1 สายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 และ สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 ให้ผลผลิต 1,980 1,275 และ 1,180 กรัมต่อ 20 ต้น เมื่อเก็บเกี่ยว 1 เดือน และแต่ละพันธุ์มีปริมาณแคปไซซิน 1,138 1,760 และ 1,590 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามมีพริกขี้หนูผลเล็กสายพันธุ์ 53-172-1-1-1 ที่มีปริมาณแคปไซซิน 1,640 ไมโครกรัมต่อกรัม แต่ผลผลิตยังไม่มากนัก เพียง 850 กรัม

สำหรับปริมาณผลผลิตของพริกขี้หนูผลเล็ก ปริมาณผลผลิตดังกล่าวยังไม่เต็มประสิทธิภาพของการให้ผลผลิตทั้งฤดู หรือรอบการผลิตของพริก *C. frutescens* ตามอายุชั้วปกติ มีการปรับเปลี่ยนแปลงปลูกไปปลูกพืชทดลองชนิดอื่น ประกอบกับการดูแลรักษาในแปลงกลางแจ้งค่อนข้างต้อง ประณีตมาก เมื่อเกิดการเข้าทำลายของศัตรูพืช ทำให้ต้องกำจัดต้นพืช (พริก) ที่อาจจะเป็แหล่งสะสมโรค ออกไปก่อน ดังนั้นอย่างน้อย พริก *C. frutescens* เหล่านี้โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีปริมาณแคปไซซินสูง เช่น สายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 และสายพันธุ์ 53-172-1-1-1 ก็เหมาะสำหรับการเป็นพ่อแม่

พันธุ์ที่ดีในอนาคต และ อาจนำไปปลูกในโรงเรือน เพื่อลดผลกระทบของสภาพแวดล้อม อาจจะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นคุ้มค่ากับการลงทุน

ส่วนพริกทาบาสโก เนื่องจากเป็นพันธุ์ใหม่ที่ยังไม่เคยปรับตัวกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยมาก่อนจึงทำให้ผลผลิตน้อยมาก จนกระทั่งไม่สามารถนำผลผลิตไปวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินในช่วงที่ทำการทดลองได้ อย่างไรก็ตามได้เก็บผลแก่ที่พอเก็บเกี่ยวได้ ไปเพาะปลูกเพื่อให้ได้รุ่นต่อไปที่อาจจะปรับตัวได้ดีขึ้น พบว่าพริกรุ่นต่อมาเริ่มมีการปรับตัวและให้ผลผลิตมากขึ้น

ตารางที่ 2 ชนิด ความสูงและความกว้างทรงพุ่มเมื่ออายุ 3 เดือน และอายุออกดอก 50% ของพริกเผ็ด 15 พันธุ์ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2557-2558

สายพันธุ์	ชนิด	ต้นสูง (ซม.)	พุ่มกว้าง (ซม.)	อายุออกดอก 50% (วัน)
52-49-0-2-1-1-12	<i>C. frutescens</i>	72.8	71.8	64
52-51-1-8-8-8	<i>C. annuum</i>	83.0	75.5	44
52-54-4-2-7-3	<i>C. annuum</i>	100.4	89.3	50
52-77-3-8-14	<i>C. annuum</i>	73.4	78.4	44
52-80-1-4-10-12	<i>C. annuum</i>	100.9	83.0	52
52-81-2-4-11-11	<i>C. annuum</i>	87.9	64.8	44
52-91-5-3-11-11	<i>C. annuum</i>	108.5	74.3	54
52-94-2-2-6-17	<i>C. frutescens</i>	112.5	75.0	64
52-122-10-2-2-2-10	<i>C. annuum</i>	103.1	87.0	44
52-123-1-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	32.1	42.0	81
53-153-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	84.0	65.6	64
53-154-1-1-1	<i>C. annuum</i>	106.0	90.1	44
53-135-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	48.4	60.3	64
53-172-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	57.9	68.8	64
Tabasco (CK)	<i>C. frutescens</i>	49.4	48.5	107

ตารางที่ 3 อายุเก็บผลผลิตครั้งแรกผลผลิต และปริมาณแคปไซซินของพริกเผ็ด 15 พันธุ์ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2557-2558

สายพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยวแรก (วัน)	ผลผลิตต่อ20ต้น * (กรัม)	ปริมาณแคปไซซิน (ไมโครกรัมต่อกรัม)
52-49-0-2-1-1-12	143	280 j	1,300
52-51-1-8-8-8	94	2,200 c	372
52-54-4-2-7-3	101	2,000 d	448
52-77-3-8-14	101	2,460 b	928
52-80-1-4-10-12	101	1,500 f	572

52-81-2-4-11-11	114	1,680 e	684
52-91-5-3-11-11	108	875 h	694
52-94-2-2-6-17	114	480 i	540
52-122-10-2-2-2-10	94	2,850 a	470
52-123-1-1-1-1	143	1,275 g	1,760
53-153-1-1-1	143	1,980 d	1,138
53-154-1-1-1	94	2,380 b	613
53-135-1-1-1	128	1,180 g	1,590
53-172-1-1-1	128	850 h	1,640
Tabasco (CK)	143	180 k	-
CV(%)			4.12

* หมายเหตุ เก็บเกี่ยวจำนวน 20 ต้น ตั้งแต่ครั้งแรกถึงเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงเก็บเกี่ยวสุดท้ายสำหรับพริกชี้หนูผลใหญ่ ขณะที่พริกชี้หนูผลเล็กยังสามารถเก็บเกี่ยวได้อีกอย่างน้อย 30% หากต้นพริกได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ ** ความแตกต่างโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 2 การผสมและคัดเลือกลูกผสมพริกที่มีสารแคปไซซินสูง

จากการนำพริกที่เกษตรกรนิยมปลูก คือพริกชี้หนูใหญ่ *C. annuum* พันธุ์ ซุปเปอร์ฮอท ห้วยสีทน หัวเรือ ที่มีความเผ็ดมาก ผสมข้ามพันธุ์กับพริกชี้หนูผลเล็ก *C. frutescens* ที่มีความเผ็ดมากเป็นพิเศษ หรือ พริกกลุ่มฮาบานโร (*C. chinense*) ที่มีความเผ็ดมากเป็นพิเศษเช่นกัน และพริกบุช โจโลเกีย ซึ่งอยู่ในกลุ่มนี้ ก็เคยได้รับการบันทึกว่าเป็นพริกที่มีความเผ็ดมากที่สุดในโลกด้วย (ตารางที่ 4) ผลการผสมได้ลูกผสมทั้งหมด 8 คู่ผสม (ตารางที่ 5) อยู่ระหว่างการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์ ที่เหมาะกับการปลูกเป็นการค้า ซึ่งเป้าหมายคือเป็นพันธุ์พริกที่มีปริมาณ capsaicin มากกว่า 1% และมีผลผลิตอย่างน้อย 1,800 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 4 ลักษณะเด่นของพริกที่นำมาใช้เป็นพ่อ แม่พันธุ์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

พันธุ์	ลักษณะเด่น
ห้วยสีทนของบริษัททีเอสเอ	ผลผลิตสูง เก็บเกี่ยวได้เร็ว เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เผ็ดสูงปานกลาง
หัวเรือ ศก. 13	ผลผลิตสูง เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เผ็ดสูงปานกลาง
ซุปเปอร์ ฮอท	ผลผลิตสูง เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เผ็ดสูงปานกลาง ตลาดต้องการมาก
พริกชี้หนูสวน 10-1-1-3-6	ผลผลิตมาก ตลาดต้องการแต่ผลมีขนาดเล็ก เผ็ดสูงมาก อายุยืน
พริกชี้หนูสวนพันธุ์สวนผึ้ง	ผลผลิตมาก ตลาดต้องการแต่ผลมีขนาดเล็ก เผ็ดสูงมาก อายุยืนปานกลาง
พริก Golden Habanero	ผลผลิตน้อย มีความเผ็ดสูงมาก อายุยืน ลักษณะผลแตกต่างจากพริกที่ผู้บริโภครู้จักเคย

พริก Habanero Red	เติบโตช้า ผลผลิตน้อย อ่อนแอต่อสภาพแวดล้อม มีความเผ็ดสูงมาก ลักษณะผลแตกต่างจากพริกที่ผู้บริโภครุ่นเคย
พริก bhut jolokia	เผ็ดมากที่สุด ผลผลิตน้อย ลักษณะผลไม่คุ้นตากับผู้บริโภคคนไทย

ตารางที่ 5 คู่ผสมที่อยู่ระหว่างการคัดเลือกในรุ่นที่ 2

พันธุ์แม่	พันธุ์พ่อ	ชื่อคู่ผสม
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	บางช้าง 365 (<i>C. annuum</i>)	บข. 1
ห้วยสีหนุตรงอบทอง (ทีเอสเอ) (<i>C. annuum</i>)	โกลเด้น ฮาบานเนโร (<i>C. chinense</i>)	บข. 2
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	โกลเด้น ฮาบานเนโร (<i>C. chinense</i>)	บข. 3 (ได้ 2 ลักษณะ)
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	ฮาบานเนโร เรด (<i>C. chinense</i>)	บข. 4
พริกม่วง 52-60 (<i>C. annuum</i>)	โกลเด้น ฮาบานเนโร (<i>C. chinense</i>)	บข. 5
พริกจินดา (<i>C. annuum</i>)	พริกขี้หนูสวนพันธุ์สวนผึ้ง (<i>C. frutescens</i>)	บข. 6
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	กจ. 10-1-1-3-6 (<i>C. frutescens</i>)	บข. 7
หัวเรือศก. 13 (<i>C. annuum</i>)	บุษ โจโลเกีย (<i>C. chinense</i>)	บข. 8

การทดลองที่ ๔ การคัดเลือกพันธุ์พริกขี้หนูที่มีสารแอนโทไซยานินสูง จากการคัดเลือกพันธุ์ เพื่อให้ได้พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง ในระหว่างปี 2555-2557 จำนวน 3 รุ่น ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณผลผลิตสูงถึงสูงมาก และมีปริมาณแอนโทไซยานินปานกลางถึงมาก จำนวน 7 สายพันธุ์ ซึ่งมีปริมาณผลผลิตต่อ 10 ต้น ปริมาณแอนโทไซยานิน และปริมาณแคปไซซิน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลผลิต 10 ต้น ปริมาณแคปไซซิน และ แอนโทไซยานิน ของพริกขี้หนู 9 สายพันธุ์ที่ปลูกคัดเลือกแอนโทไซยานินสูง (จากย้ายปลูกจนถึง 120 วัน)

ชื่อพันธุ์	ผลผลิต (กรัม)	capsaicin (mg/g)	anthocyanin (mg/g)
พริกม่วง 52-60	1007	0.67	0.0195
พริกจินดาผลเขียวเข้ม	822	0.62	0.019
ขี้หนูใหญ่จากสทช.	658	0.78	0.010
ห้วยสีหนุ ศก.1	598	0.73	0.009
ช่อจินดา	446	0.65	0.008
จินดาหมอสอ	1250	0.66	0.010
ปึงเกลือ	824	0.24	0.009

โดยพริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง 4 อันดับแรก ประกอบด้วย พริกม่วง 52-60 พริกจินดาผลเขียวเข้ม พริกขี้หนูใหญ่จากสห. และ จินดาหอมสอ โดยมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.0195, 0.019 0.010 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งในการนำตัวอย่างพริกที่ทำการคัดเลือกไปวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน ได้นำพริกตัวอย่างเดียวกันไปวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินด้วย เนื่องจากการบริโภคพริกของคนไทย จะเน้นไปที่ความเผ็ดเป็นปัจจัยแรก จากการวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซิน พริกทั้งสี่พันธุ์มีปริมาณแคปไซซินที่แสดงว่าพริกเหล่านี้มีความเผ็ดในระดับเดียวกับพริกทั่วไปที่ปัจจุบันผู้บริโภคใช้อยู่ คือระหว่าง 0.62-0.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ใกล้เคียงกับพันธุ์พริกห้วยสีทนพันธุ์พื้นเมือง ที่มีปริมาณแคปไซซินประมาณ 0.7 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีเดียวกัน

นอกจากปริมาณสารสำคัญที่พริกที่ผ่านการคัดเลือกมีแล้ว มีพริกสายพันธุ์ พริกม่วง 52-60 ที่แสดงลักษณะเด่นที่พบทุกครั้งที่มีการปลูก คือมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม มีอายุยืน ลำต้นแข็งแรง และพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูน้อยมาก และไม่พบโรคสำคัญที่มักเกิดกับพริกเสมอ และแม้ผลพริกจะมีสีม่วงแตกต่างจากพริกบริโภคทั่วไป แต่จากการนำไปทดลองประกอบอาหารพบว่าพริกม่วง 52-60 สามารถนำไปประกอบอาหารแทนพริกขี้หนูผลใหญ่ทั่วไปได้ โดยที่รสชาติของอาหารไม่ผิดเพี้ยนไปจากพริกขี้หนูผลใหญ่เดิมเลย

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พริกที่มีความเผ็ด (ปริมาณสารแคปไซซิน) สูงและพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ดำเนินการตั้งแต่ ปี 2554-2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในการคัดเลือกพันธุ์ให้ได้ปริมาณสารแคปไซซินสูงจากการคัดเลือกพันธุ์ได้พริก 22 พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือก
2. จากการนำพริก 14 สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง และ/หรือมีปริมาณแคปไซซินสูง เป็นพริกขี้หนูผลเล็ก 5 พันธุ์ พริกขี้หนูผลใหญ่ 8 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพริกทาบาสโก ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความเผ็ดระดับสากลและปลูกเพื่ออุตสาหกรรม ได้พริก สายพันธุ์ 53-153-1-1-1 สายพันธุ์ 52-123-1-1-1 และ สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 ให้ผลผลิต 1,980 1,275 และ 1,180 กรัม เมื่อเก็บเกี่ยว 1 เดือน และแต่ละพันธุ์มีปริมาณแคปไซซิน 1,138 1,760 และ 1,590 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ เพื่อนำไปปลูกทดสอบ และใช้เป็นแม่ และพ่อพันธุ์สำหรับการสร้างลูกผสมพริกเพื่อการผลิต แคปไซซินโดยเฉพาะ
3. การสร้างลูกผสมพริกจากพริกของประเทศไทยกับพริกเผ็ดพันธุ์ต่างประเทศ เพื่อการผลิตแคปไซซินได้ลูกผสมพริก 8 คู่ผสม ที่สามารถปรับตัว เจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่มีแนวโน้มที่ดีสำหรับปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์
4. การคัดเลือกพันธุ์ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง 3 พันธุ์ ประกอบด้วย พริกม่วง 52-60 พริกจินดาผลเขียวเข้ม พริกขี้หนูใหญ่จากสห. และ จินดาหอมสอ โดยมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.0195, 0.019, 0.010 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับการปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์

อย่างไรก็ตามสำหรับพริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง อาจต้องมีการพัฒนาในด้านของการสร้างผลิตภัณฑ์แปรรูป ให้เหมาะกับพริกที่เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย เนื่องจากพันธุ์ใหม่ที่เป็นพันธุ์

เป้าหมายจะเป็นพริกที่มีผลสีม่วง (พริกม่วง 52-60) เป็นพริกที่สามารถเป็นได้ทั้งเพื่อการประดับและบริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นการเพิ่มมูลค่ามากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง ส่วนพันธุ์ที่มีความเผ็ดสูงอาจจำเป็นต้องมีความร่วมมือกับผู้ประกอบการในการประเมินคุณภาพและปริมาณผลผลิต เพื่อให้งานวิจัยถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

เอกสารอ้างอิง

- American Spice Trade Association (ASTA). 1985. Official analytical methods of the American Spice Trade Association. 3rd ed. Amer. Spice Trade Assn., Englewood Cliffs, N.J.
- Govindarajan, V.S., D. Rajalakshmi and N. Chand. 1987. Capsicum production, technology, chemistry and quality. Part IV. Evaluation of quality. **CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** 25:185-283.
- Kraikruan W., S. Sukprakarn, O. Mongkolporn and S. Wasee. 2008. Capsaicin and dihydrocapsaicin contents of Thai chili cultivar. *KU Journal (Nat. Sci.)* 42(4) : 611-616
- Scoville, W.L. 1912. Note on *Capsicum*. **J. Am. Pharm. Assoc.** 1:453.
- Weiss, E.A. 2002. **Spice Crops**. CABI publishing, London. 411 p.
- Zewdie, Y. and P.W. Bosland. 2000. Evaluation of genotype, environment, and genotype-by-environment interaction for capsaicinoids in *Capsicum annum L.* **Euphytica** 111: 185-190.

คำอธิบายแนวทางการเขียนหัวข้อต่าง ๆ

ชื่อกิจกรรมงานวิจัย (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ TH SarabunPSK 16 ตัวหนา จัดกึ่งกลางหน้า)
สำหรับการพิมพ์ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษขึ้นต้นตัวแรกใช้อักษรตัวใหญ่ ส่วนคำบุพบท คำนำหน้านาม
และคำสันธานใช้อักษรตัวเล็ก ยกเว้นถ้าขึ้นต้นประโยค (เช่น An Independent Measurement of
the Amount of Nitrogen Fixed by a Legume Crop.)

ชื่อผู้วิจัย

เว้น 1 บรรทัดจากชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) ใช้ชื่อเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
โดยแยกกันคนละบรรทัด จัดกึ่งกลางหน้า คำนำหน้าชื่อให้ใส่เฉพาะยศ ตำแหน่ง หรือบรรดาศักดิ์ที่
ได้รับโปรดเกล้าฯเท่านั้น หรือ ฐานันดร เช่น พ.ต.ท. , ศาสตราจารย์ , คุณ , คุณหญิง , ท่านผู้หญิง ,
ม.ร.ว. เป็นต้น

คำสำคัญ (keywords)

คำที่สื่อถึงความหมายของงานวิจัย เพื่อประโยชน์ในการสืบค้นเอกสาร

บทคัดย่อ (abstract)

ผู้วิจัยต้องเขียนบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ปัญหา วัตถุประสงค์ และวิธีดำเนินการโดยสังเขป
- ผลของการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ การเสนอคำตอบให้แก่หัวข้อปัญหาที่

ทำการศึกษาค้นคว้า และการค้นพบ ตลอดจนข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) ที่เป็นประเด็นหลัก

ความยาวของบทคัดย่อภาษาไทยไม่ควรเกินกว่า 1 หน้ากระดาษพิมพ์ ขนาด A4

สำหรับบทคัดย่อภาษาอังกฤษให้แปลตามบทคัดย่อภาษาไทย

บทนำ (Introduction)

ประกอบด้วย

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
2. การทบทวนวรรณกรรม(กรณีเป็นงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ให้นำไปรวมกับข้อ 1)
3. วัตถุประสงค์ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับสาระของงานวิจัย
4. ขอบเขตการวิจัย (ถ้ามี)
5. สมมติฐาน (ถ้ามี)

ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

เขียนเชิงพรรณนาประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. ประเด็นวิจัย (ทำอะไร)
2. สถานที่ทำการวิจัย (ที่ไหน)

3. ระยะเวลาดำเนินงาน (เมื่อไหร่)
4. วิธีการดำเนินการ (อย่างไร) (ชัดเจนในการทำวิจัย บอกให้ละเอียด จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำงานวิจัยต่อ)

ผลการวิจัย

แสดงให้เห็นผลการวิจัยที่เกิดขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของการบรรยายอย่างเดียว หรือการบรรยายร่วมกับ ตาราง หรือแผนภาพ หรือรูปภาพที่ผ่านการวิเคราะห์ทางสถิติ จัดลำดับ/จัดแบ่งผลการทดลองที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้มากที่สุด (ผลการทดลองจะต้องตอบวัตถุประสงค์ได้ทุกข้อทุกประเด็น) และต้องไม่มีการเสนอผลที่ซ้ำซ้อนกัน เช่น ข้อมูลเดียวกันไม่ควรนำเสนอทั้งตารางและแผนภาพ เป็นต้น

อภิปรายผล

การอภิปรายผลอาจอภิปรายร่วมกับหัวข้อผลการวิจัย (โดยตั้งเป็นหัวข้อ “ผลการทดลองและอภิปราย”/ “Results and Discussion”) หรือจัดแยกออกมาต่างหาก

การอภิปรายผลการวิจัยต้องใช้เหตุผลและองค์ความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องมาอธิบาย เพื่อแสดงถึงความเกี่ยวข้อง/เกี่ยวพัน หรือโดยเปรียบเทียบ กับผลการวิจัยที่มีมาก่อน และผลการวิจัยนั้นอาจเป็นไปตามสมมติฐานหรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานก็ได้ โดยต้องอธิบายเหตุผลประกอบเสมอ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สาระสำคัญของสรุปผลการวิจัยให้ระบุดึงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และการนำไปใช้ประโยชน์ (บอกผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้ผลงานวิจัยนั้นด้วย) จุดอ่อน หรือจุดแข็ง และแนวทาง หรือข้อเสนอแนะในการทำ หรือพัฒนางานวิจัย ต่อไป สรุปผลการวิจัยไม่ใช่บทคัดย่อ

เอกสารอ้างอิง

1. วิธีการอ้างอิงในเรื่อง : วิธีการอ้างอิงมีหลายรูปแบบ แต่ทางสาขาวิทยาศาสตร์ใช้ระบบชื่อและปี (Name and Year System) ตัวอย่าง

ภาษาไทย : ใช้ชื่อต้น-ปี พ.ศ.

- อานนท์ (2550).....หรือ(อานนท์, 2550)
- อานนท์และอนันต์ (2550)..... หรือ.....(อานนท์และอนันต์, 2550)
- กรณีที่มีผู้วิจัยตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปให้ใช้ **และคณะ** ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก
อานนท์และคณะ (2550)..... หรือ.....(อานนท์และคณะ, 2550)

(แต่ในการทำรายการเอกสารอ้างอิงให้ใส่ชื่อหมดทุกคน)

- กรณีที่เอกสารไม่ปรากฏผู้แต่งให้ใช้ **นิรนาม** (ภาษาไทย) หรือ **Anon.** (Anonymous)
(ภาษาอังกฤษ)

ภาษาอังกฤษ : ใช้ชื่อสกุล-ปี ค.ศ.

- Arnold (2007).....หรือ(Arnold, 2007)
- Arnold and Schepers (2007).....หรือ (Arnold and Schepers, 2007) ควรใช้ **and** ไม่ควรใช้ **และ**)

- กรณีที่มีผู้วิจัยตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปให้ใช้ **et al.** ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก
Arnold et al. (2007)..... หรือ.....(Arnold et al., 2007)
(แต่ในการทำรายการเอกสารอ้างอิงให้ใส่ชื่อหมดทุกคน)

2. การทำรายการเอกสารอ้างอิง : ให้เรียงลำดับเอกสารภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษ และเรียงตามอักษรโดยไม่ต้องใส่เลขที่

2.1. การอ้างอิงจากวารสารการวิจัย : ให้เรียงลำดับตามองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อผู้วิจัย
- 2) ปีที่ตีพิมพ์ (ปี พ.ศ. สำหรับภาษาไทย ปี ค.ศ. สำหรับภาษาอังกฤษ)
- 3) ชื่อวารสาร (ชื่อเต็ม หรือคำย่อตามที่วารสารกำหนด)
- 4) ฉบับที่ (Volume number) และเล่มที่ (Issue number) (ถ้ามี)
- 5) หน้า (หมายเลขหน้าแรก-หน้าสุดท้ายของเรื่อง)

การพิมพ์ชื่อผู้วิจัยสำหรับวารสารภาษาไทยใช้ ชื่อ-นามสกุล ส่วนวารสารภาษาอังกฤษ เฉพาะคนแรกเท่านั้นขึ้นต้นด้วยนามสกุลแล้วคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค ตามด้วยชื่อต้นและชื่อกลาง (ถ้ามี) และในกรณีที่มีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้ **และ** (ภาษาไทย) หรือ **and** (ภาษาอังกฤษ) นำหน้าคนสุดท้าย
ตัวอย่าง :

จรรยาโรจน์ จันทศิริ และเฉลิมพล แซมเพชร. 2548. ผลิตภาพของแปลงหญ้าเมื่อปลูก
หญ้ารัฐในระหว่างแถบกระถิน. วารสารเกษตร 21(1) : 55-62.

Souza, P.I., D.B. Egli, and W.P. Bruening. 1997. Water stress seed filling and
leaf senescence in soybean. *Agron. J.* 89:807-812.

2.2 การอ้างอิงจากหนังสือ หรือตำรา ให้เรียงลำดับตามองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อผู้แต่ง
- 2) ปีที่ตีพิมพ์
- 3) ชื่อหนังสือ
- 4) พิมพ์ครั้งที่ (Edition number) (ถ้ามี)
- 5) สำนักพิมพ์ และสถานที่พิมพ์
- 6) จำนวนหน้า

ตัวอย่าง :

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. นพบุรีการพิมพ์: เชียงใหม่. 70 หน้า

Fageria, N.K., V.C. Baligar, and R.B. Clark. 2006. *Physiology of Crop Production.*

The Haworth Press, Inc.: New York. 122 p.

กรณีเป็นบทหนึ่งของหนังสือ

Hill, S.E. 1996. Emultions. *In:* Hall, G.M. (ed.) *Methods of testing protein*

functionality.

Chapman & Hall: London. pp. 153-185.

2.3 เอกสารรวมเล่ม หรือรายงานเสนอในการประชุมสัมมนา

- 1) ชื่อผู้วิจัย
- 2) ปีที่ตีพิมพ์
- 3) ชื่อเรื่อง
- 4) ชื่อการประชุมสัมมนา
- 5) สถานที่และวัน เดือน ปีที่จัดประชุมสัมมนา

ตัวอย่าง :

เฉลิมพล แซมเพชร และวีระชัย ศรีวัฒนพงศ์. 2539. การตอบสนองของข้าวบาเลย์ชนิดสองแถวและหกแถวต่อปุ๋ยไนโตรเจน. รายงานวิจัยการประชุมทางวิชาการณพิชเมืองหนาว. ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน. พิษณุโลก, 16-18 มกราคม 2539.

Bouldin, D.R. 1988. Effect of green manure on soil organic matter content and nitrogen availability. Proceeding of a symposium on sustainable agriculture: The role of green manure crops in rice farming systems. IRRI, Philippines, May 25-29, 1987: 151-163.

3. วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้แต่ง ปีที่ตีพิมพ์ ชื่อเรื่อง วิทยานิพนธ์ สาขาวิชา มหาวิทยาลัย ชื่อเมือง

ตัวอย่าง :

มนกฤตย์ บุญฤทธิ. 2538. การตรึงและการสะสมไนโตรเจนของถั่วเหลืองในแต่ละระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและความหนาแน่นของต้นปลูก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

4. กรณีอ้างอิงจากเว็บไซต์

ชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง แหล่งที่มาหรือเข้าถึงหรือชื่อเว็บไซต์ วันเดือนปีที่สืบค้นข้อมูล

ตัวอย่าง :

ทิพย์รัตน์ หาญสืบสาย. 2539. การดัดแปลงยีน...สำคัญไฉน. สืบค้นจาก:

<http://learn.in.th/god t.html> [ก.ย. 2547].

Bryant, P. 1999. Biodiversity and Conservation. Retrieved October 4, 1999, from www.darwin.bio.uci.edu/sustain/bio65/Tiltpage.htm

การทำเอกสารอ้างอิงต้องตรวจสอบให้ครบถ้วนและถูกต้อง



โครงการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตพริก
Chili Breeding for High Value Product

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย
นางวิลาวัณย์ ไคร์ครวญ
Mrs. Wilawan Kraikruan

ปี พ.ศ. 2558

บทนำ

พริกเป็นพืชที่ปลูกและใช้ประโยชน์กันอยู่ทั่วโลก นอกจากพริกจะเป็นเครื่องเทศที่ช่วยปรุงแต่งรสชาติอาหารให้ถูกปากแล้ว พริกยังเป็นพืชที่มีคุณค่าต่อร่างกาย ในผลพริกมีสารอาหารที่มีคุณค่าหลายพันชนิด แต่สารที่เป็นจุดเด่นที่แสดงถึงเอกลักษณ์ของพริกมี 2 ชนิด คือสารแคโรทีนอยด์ carotenoid และสาร แคปไซซินอยด์ (Govindarajan,1986) สาร carotenoid เป็นส่วนที่ทำให้พริกมีสี และมีคุณค่าอาหาร ส่วน capsaicinoid โดยเฉพาะ capsaicin ทำให้พริกเผ็ด ความเผ็ดของพริกเป็นตัวกำหนดคุณภาพที่สำคัญของพริกที่ไม่สามารถทดแทนด้วยสารอื่นหรือพืชชนิดใดในโลก ความเผ็ดของพริกจะขึ้นกับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการดูแลรักษา (Zewdie and Bosland, 2000) ในบรรดาปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวมาพันธุ์พริกมีผลต่อระดับความเผ็ดของพริกมากที่สุด โดยระดับความเผ็ดในระดับสากล สามารถแบ่งระดับความเผ็ดตามหน่วย Scoville Heat Unit (SHU) ออกเป็น 5 ระดับตั้งแต่ไม่เผ็ด (0-700 SHU) เผ็ดน้อย (700-3,000 SHU) เผ็ดปานกลาง (3,000-25,000) เผ็ดมาก (25,000-70,000 SHU) และเผ็ดมากที่สุด (>80,000 SHU) (Weiss, 2002) ความเผ็ดของพริกจะขึ้นกับปริมาณ capsaicin ในผล (Scoville,1912) พริกหวาน ซึ่งเป็นชนิด *Capsicum annuum* เป็นพริกที่ไม่มี ความเผ็ด ในขณะที่พริกพันธุ์อื่นๆที่แม้จะเป็น *C. annuum* แต่มีความเผ็ดแตกต่างกันไปตั้งแต่ น้อยไปจนถึงมาก ขณะพริก *C. frutescens* ที่มักจะเป็นพริกพันธุ์พื้นเมืองหรือพันธุ์ป่าที่พบมากในแถบเอเชีย มักจะมีความเผ็ดสูง พริก ที่ขึ้นชื่อว่าเผ็ดที่สุดในโลกคือพริกในกลุ่ม *C. chinense* ซึ่งมีระดับความเผ็ดถึง 1,000,000 SHU อยู่ในรัฐฮัสสัม ประเทศอินเดีย ในทางการค้าพริกที่มีความเผ็ด 80,000- 500,000 SHU ขึ้นไปจะเป็นที่ต้องการทางอุตสาหกรรม โดยในน้ำมันพริก 1 กิโลกรัมที่มีความเผ็ด 200,000 SHU จะมีมูลค่าเทียบเท่ากับพริกที่มีคุณภาพดี 10 กิโลกรัม นอกเหนือจากสารเผ็ดแล้วปัจจุบันการบริโภคที่เน้นคุณค่าทางอาหารเป็นหลักทำให้เกิดการเสาะหาหรือสร้างพืชพันธุ์ใหม่ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่เน้นสุขภาพและยอมจ่ายในราคาสูงซึ่งพริกของไทย มีความเผ็ด มีกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์แล้ว ความหลากหลายของพันธุ์ที่มีอยู่ย่อมเป็นโอกาสอันดีในการปรับปรุงพันธุ์พริกพันธุ์ใหม่ๆ ให้ตรงความต้องการผู้บริโภคทุกกลุ่ม โดยการปรับปรุงพันธุ์ในช่วงปี 2554-2558 เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตจะเน้นไปที่พริกที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งเป็นที่ทราบกันว่า สารแอนโทไซยานินเป็นสารตั้งต้นของวิตามินซี ที่จะช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระในร่างกายของมนุษย์ ลดอัตราการเกิดโรคไม่ติดต่อต่างๆ โดยเฉพาะโรคมะเร็ง การบริโภคพริกให้ได้ทั้งความเผ็ดและได้คุณค่าสารอาหารจะทำให้ผู้บริโภคได้ประโยชน์ที่หลากหลายในเวลาเดียวกัน

ด้วยสภาพอากาศของไทยเหมาะกับการปลูกพริก โดยเฉพาะในฤดูกาลที่เหมาะสม ผลผลิตพริกจะมีมากจนเกินความต้องการ ทำให้ราคาพริกตกต่ำ เกษตรกรขาดทุน ในขณะที่ พริกที่ปลูกในประเทศเกือบ 90% เป็นพริกเผ็ด มีพริกหลายพันธุ์ที่ปลูกและให้ผลผลิตดี เช่น พริกห้วยสีทน พริกหัวเรือ และ พริกกะเหรี่ยง พริกเหล่านี้จัดเป็นพริกที่มีความเผ็ดสูง (50,000-80,000 SHU) ขณะที่พริกเหลืองมีความเผ็ดระดับปานกลาง (35,000 SHU) (Kraikruan *et al*, 2008) หากได้มีการพัฒนาพันธุ์พริกของเราให้เหมาะสม การผลิตพริกในประเทศก็จะสามารถเปลี่ยนรูปแบบจากการผลิตเพื่อการบริโภคโดยตรง และต้องขึ้นกับความต้องการของตลาดที่ไม่มีความแน่นอนด้านราคา ก็จะมีทางเลือกใหม่ เป็นการผลิตเพื่ออุตสาหกรรมแปรรูป ที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลผลิตพริกได้

บทคัดย่อ

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พริกที่มีความเผ็ด (ปริมาณสารแคปไซซิน) สูงและพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ดำเนินการตั้งแต่ ปี 2554-2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในการคัดเลือกพันธุ์ให้ได้ปริมาณสารแคปไซซินสูงจากการคัดเลือกพันธุ์ได้พริก 22 พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือก นำพริก 14 สายพันธุ์แรกที่มีผลผลิตสูงและมีปริมาณแคปไซซินสูง เป็นพริกขี้หนูผลเล็ก 5 พันธุ์ พริกขี้หนูผลใหญ่ 8 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพริกพันธุ์เผ็ดระดับสากลและปลูกเพื่ออุตสาหกรรม ได้พริก สายพันธุ์ 53-153-1-1-1 สายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 และ สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 ให้ผลผลิต 1,980 1,275 และ 1,180 กรัม เมื่อเก็บเกี่ยว 1 เดือน และแต่ละพันธุ์มีปริมาณแคปไซซิน 1,138 1,760 และ 1,590 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ เพื่อนำไปปลูกทดสอบพันธุ์ในแหล่งปลูกและแปลงเกษตรกรในปี 2560 และใช้เป็นแม่ และพ่อพันธุ์สำหรับการสร้างลูกผสมพริกเพื่อการผลิต แคปไซซินโดยเฉพาะ การสร้างลูกผสมพริกจากพริกของประเทศไทยกับพริกเผ็ดพันธุ์ต่างประเทศ เพื่อการผลิตแคปไซซินได้ลูกผสมพริก 8 คู่ผสม ที่สามารถปรับตัว เจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่มีแนวโน้มที่ดี สำหรับปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ต่อไป ขณะที่การคัดเลือกพันธุ์ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง 3 พันธุ์ ประกอบด้วย พริกม่วง 52-60 พริกจินดาผลเขียวเข้ม พริกขี้หนูใหญ่จากสห. และ จินดาหมอสอ โดยมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.0195, 0.019, 0.010 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับการปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์ก่อนเสนอเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ABSTRACT

The aim of the project is varietal improvement for high capsaicin and anthocyanin content on chilies. Those started since 2011 at Su-kho-thai Horticultural Research Center (SHRC) and Kanchanaburi Agricultural Research and Development. In the preliminary procedure, the 22 lines were selection which high yield per area or high pungency by human feeling. The first 14 lines from this group which had both two characteristic (yield and pungency) were brought to regional yield trial comparing at SHRC. From the result, the line 53-153-1-1-1, 52-123-1-1-1-1 and 53-135-1-1-1 gave 1,980 1,275 and 1,180 gram per plant which 1,138 1,760 and 1,590 $\mu\text{g/g}$ of capsaicin amount. The new cultivar which suitable for specific capsaicin production was conducted via the hybridization between general chilies cultivar had been grown in Thailand with the highly capsaicin content chilies. From the result, the eight F_1 hybrid line were gotten, and could be development in Thailand ecology, even some of its parent was brought from abroad. In addition to the high anthocyanin content chili cultivar, four high anthocyanin cultivars comprised of Purple-chili 52-60, Black Jinda, BRDO chili and Morsor Jinda which 0.0195, 0.019, 0.010 and 0.010 mg/g of anthocyanin were selection for the next step of breeding program.

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเพื่อปรับปรุงพันธุ์ให้ได้พริกที่มีความเผ็ด หรือมีปริมาณสารแคปไซซินสูงและพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ซึ่งแม้ในช่วงท้ายของโครงการจะยังไม่ได้พันธุ์ที่ผ่านการทดสอบในแปลงเกษตรกรก็ตาม แต่ผลสำเร็จที่เกิดขึ้นใกล้จะเสร็จสมบูรณ์ วึ่งเมื่อเสร็จสมบูรณ์จะทำให้กรมวิชาการเกษตรมีพริกอย่างน้อยสามพันธุ์ คือ

1. พันธุ์พริกที่เกษตรกรนิยมปลูกและคุ้นเคยแต่ถูกคัดเลือกจนได้พันธุ์แท้ที่ให้ทั้งผลผลิตสูง มีความเผ็ดอย่างน้อย 1% เพื่อขายให้กับผู้ประกอบการที่นำพริกไปสกัดสารแคปไซซิน เพื่อประโยชน์ในทางเวชภัณฑ์ อาหารเสริม หรือผลิตภัณฑ์อื่นๆที่ใช้ความเผ็ดเป็นคุณสมบัติหลัก พริกพันธุ์เหล่านี้แม้เกษตรกรจะไม่ต้องการขายเพื่อผลิตแคปไซซินก็สามารถขายในแบบพริกปกติได้ประกอบด้วย

2. พริกพันธุ์ใหม่ที่เกิดจากการผสมเพื่อให้ได้พันธุ์ที่มีปริมาณแคปไซซินสูงมากเป็นพิเศา เพื่อการผลิตแคปไซซินโดยเฉพาะ ซึ่งหากเป็นพริกเผ็ดมากจากต่างประเทศจะปรับตัวกับสภาพพื้นที่ และอากาศของไทยได้ไม่ดี ทำให้ผลผลิตน้อย ต้องดูแลรักษาเป็นพิเศษ แต่พริกพันธุ์ใหม่จะมีต้นแม่เป็นพริกพันธุ์ไทย ทำให้ปรับตัวได้ดี ผลมีความเผ็ด ให้ผลผลิตสูง และดูแลรักษาตามแบบที่เกษตรกรเคยทำได้

3. พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูงที่ได้จากการคัดเลือก โดยจะเป็นพริกที่ให้ผลผลิตสูง ทำให้เกษตรกรขายผลผลิตได้ทั้งปริมาณและราคาต่อหน่วยเพิ่มขึ้นด้วย

อย่างไรก็ตามสำหรับพริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง อาจต้องมีการพัฒนาในด้านของการสร้างผลิตภัณฑ์แปรรูป ให้เหมาะกับพริกที่เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย เนื่องจากพันธุ์ใหม่ที่เป็นพันธุ์เป้าหมายจะเป็นพริกที่มีผลสีม่วง (พริกม่วง 52-60) เป็นพริกที่สามารถเป็นได้ทั้งเพื่อการประดับและบริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นการเพิ่มมูลค่ามากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตพริก Chili Breeding for High Value Product

ผู้วิจัย

นางวิลาวัลย์ ไคร่ครวญ นายรักชัย คุรุบรรเจตจิต น.ส.ศัลยมล นิเทศพัฒน์พงษ์
น.ส. อำไพ ประเสริฐสุข

Mrs. Wilawan Kraikruan, Mr. Rakchai Kurubanjerdjit, Miss Sulyamol
Nitedpatpong, Miss Amphai Prasertsuk

คำสำคัญ

การปรับปรุงพันธุ์ พริก สารแคปไซซิน สารแอนโทไซยานิน การปรับปรุงพันธุ์ ความเผ็ด
คุณค่าทางอาหาร

Key words

Breeding Chili, Capsicum anuum, C. frutescens, C. chinense, Capsaicin,
Anthocyanin, Pungency, Nutrition Value

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พริกให้มีคุณสมบัติเฉพาะด้าน

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

- อุปกรณ์

พันธุ์พริกเผ็ดที่เจริญเติบโตได้จนถึงเจริญเติบโตได้ดี ในประเทศไทยจำนวน 60 สายพันธุ์
อุปกรณ์การเกษตร และสารเคมีที่จำเป็นในการวิเคราะห์ปริมาณสารเผ็ด

- วิธีการ

นำพันธุ์พริกที่มีแนวโน้ม หรือเป็นที่ทราบว่ามีรสเผ็ดที่ได้จากการรวบรวมจากแหล่งปลูกใน
ประเทศไทย พริกพันธุ์ผสมเปิดที่ได้จากการปรับปรุงพันธุ์ของกรมวิชาการเกษตร
มหาวิทยาลัยขอนแก่น ศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน และพันธุ์ลูกผสมของบริษัทเอกชน มาปลูกคัดเลือกใน
สภาพแวดล้อมเดียวกันเพื่อให้ทราบว่าพริกพันธุ์ใดที่มีปริมาณสารเผ็ด (capsaicin) สูง พร้อมกับ
คัดเลือกต้นที่ให้ผลผลิตสูง และหรือ มีความเผ็ดมากจากการชิม

เพาะกล้าในถาดหลุม ขนาด 50 หลุม ย้ายกล้าลงปลูกเมื่ออายุ 1 เดือนปลูกลงในแปลงปลูกที่
ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย สายพันธุ์ละ 24 ต้น ปลูก 2 แถว โดยใช้ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มี
เกณฑ์ในการคัดเลือกคือ ให้ผลผลิตอย่างน้อย 500 กรัมต่อต้น สำหรับพริกขี้หนูผลใหญ่มีผลผลิตอย่าง
น้อยประมาณต้นละ 300 กรัมสำหรับพริกขี้หนูผลเล็กและพริกขี้หนูสวน มีความเผ็ดจากการประเมิน
โดยการชิม เก็บเกี่ยวผลพริกที่แก่จัด (ระยะเริ่มเปลี่ยนสี)

ทำการคัดเลือก 3 ครั้ง ต้นที่ถูกเลือกในแต่ละครั้งจะถูกป้องกันการผสมข้ามโดยการปิดผล
และดอกออกให้หมดแล้วใช้มุ้งตาข่ายสีขาว ขนาด 32 เมช ครอบไว้ ให้ดอกที่เกิดใหม่ติดผลจนผลสุก
จึงนำไปปลูกคัดเลือกต่อไป นำผลผลิตพริกในการคัดเลือกครั้งสุดท้ายไปวิเคราะห์ปริมาณสารแคปไซซิน

จีน โดยวิธี HPLC ควบคุมกับการทดสอบโดยประสาทสัมผัส (ชิม) คัดเลือกพริกที่มีผลผลิตแห้งสูง และมี ปริมาณสารแคปไซซินต่อหน่วยน้ำหนักสูง
บันทึกข้อมูล

1. ลักษณะประจำพันธุ์: ความสูงต้น ลักษณะทรงพุ่ม อายุเริ่มออกดอก สีดอก
2. การให้ผลผลิต: จำนวนวันเก็บเกี่ยวครั้งแรก ช่วงการให้ผลผลิต
3. ความเผ็ดจากการวิเคราะห์ปริมาณสารแคปไซซิน ด้วย HPLC

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2554 - 2555

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

- อุปกรณ์

พันธุ์พริกที่ได้จากการคัดเลือก ๑๔ พันธุ์ และพริกทาบาสโก

-วิธีการ

นำพันธุ์พริกที่ได้จากการคัดเลือกพันธุ์ มาปลูกเปรียบเทียบกับพริกเผ็ดพันธุ์มาตรฐาน โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสมบูรณ์ (Randomize Completely Block Design) 3 ซ้ำ 15 กรรมวิธี (สายพันธุ์พริก) ประกอบด้วยพริกพันธุ์ที่ผ่านการคัดเลือก 14 พันธุ์ ประกอบด้วย 1) 52-49-0-2-1-1-12 2) 52-94-0-2-2-6-17 3) 52-51-1-8-8-8 4) 52-122-0-10-2-2-10 5) 52-54-4-2-7-3 6) 53-153-1-1-1-1 7) 52-77-0-3-8-14 8) จินดาดำ3-4-2-15 9) 52-80-1-4-10-12 10) กจ. 10-1-1-3-6-1-2 11) 52-81-0-2-4-11-11 12) 52-91-5-3-11-11 13) 52-123-0-1-1-1 และ 14) 53-172-0-1-0-1 โดยมีพันธุ์มาตรฐานที่ใช้เปรียบเทียบ คือ พริกทาบาสโก

เพาะกล้าพริกทั้ง 15 พันธุ์ ในถาดเพาะกล้าสีดำ ขนาด 50 หลุมต่อถาด ย้ายกล้าลงปลูกในแปลงหลังจากเพาะ 1 เดือน (ต้นกล้าจะมีใบจริงประมาณ 5-7 ใบจริง) แต่ละซ้ำปลูกพันธุ์ละ 4 แถวๆ ละ 12 ต้น ระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร เมื่อต้นพริกมีอายุประมาณ 45 วัน ป้องกันต้นล้มด้วยการใช้ไม้รวกค้ำยัน ให้ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 และปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ทุก 15 วันก่อนออกดอก และทุก 10 วันเมื่อพริกเริ่มติดผล เมื่อพบการเข้าทำลายของเพลี้ยไฟใช้ อิมิดาโคลพริด สลับกับ ฟิโปรนิล เมื่อพบสภาพที่เหมาะสมกับการเกิดโรคจากเชื้อรา จะใช้การฉีดน้ำล้างใบและฉีดพ่นสารคาเบนดาซิม และ แมนโคเซบ เก็บผลผลิตในระยะผลเริ่มสุกในครั้งที่ 2 หรือ 3 ไปวิเคราะห์ปริมาณ capsaicin บันทึกข้อมูล จำนวนวันออกดอก 50% ปริมาณผลผลิต ปริมาณ capsaicin อายุการให้ผลผลิต

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2556 - 2558

การทดลองที่ 3 การผสมและคัดเลือกลูกผสมพริกที่มีสารแคปไซซินสูง

- อุปกรณ์

พริกพันธุ์ดีของประเทศไทย (พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์การค้า และ พันธุ์แนะนำ) กับพริกจากต่างประเทศ 3 สกุล ได้แก่ *Capsicum annum*, *C. frutescense* และ *C. chinense*

- วิธีการ

สร้างลูกผสมพริกพันธุ์ใหม่ที่มีความเผ็ดสูง เพื่อใช้ในการผลิตพริกสำหรับเป็นวัตถุดิบด้านเวชภัณฑ์ ซึ่งมีมูลค่าสูงกว่าการผลิตเพื่อการบริโภคสด หรือแห้ง โดยศึกษาถึงความสามารถในการผสม

ข้ามพันธุ์ระหว่างพริกพันธุ์ดีของประเทศไทย (พันธุ์พื้นเมือง พันธุ์การค้า และ พันธุ์แนะนำ) กับพริกจากต่างประเทศ 3 สกุล ได้แก่ *Capsicum annuum*, *C. frutescense* และ *C. chinense* โดยศึกษาลักษณะดอกในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผสมพันธุ์ ความพร้อมในการผสมพันธุ์ อัตราการผสมติด การเจริญเป็นผล และควมมีชีวิตของเมล็ด และสร้างลูกผสมข้ามพันธุ์จากพริกเหล่านี้ โดยมีเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือมีความเผ็ดมากกว่า 100,000 SHU และมีผลผลิตสูงอย่างน้อย 2,000 กิโลกรัมต่อไร่ต่อฤดูปลูก ก่อนที่จะนำไปปลูกเปรียบเทียบและทดสอบต่อไป

บันทึกข้อมูล การเจริญเติบโต การออกดอก ลักษณะดอกภายนอกและตำแหน่งเกสรตัวผู้ เกสรตัวเมีย) % การติดผลในพริกที่ผสมข้ามชนิด ความงอกของเมล็ดที่ได้จากการผสม ลักษณะผลผลิต และปริมาณ capsaicin

ปริมาณผลผลิต

- สถานที่ดำเนินการ

สำนักบริหารสวนเฉลิมพระเกียรติ 55 พรรษา ปี 2555-2557

การทดลองที่ ๔ การคัดเลือกพันธุ์พริกชี้หนูที่มีสารแอนโทไซยานินสูง

- อุปกรณ์

พริกห้วยสีทนศก 1 พริกหัวเรือ ศก 13 พริกจินดาศก 8-3 พริกยอดสน พริกชี้หนูเลย พริกพจ 007 พริกชี้หนูสวน กจ 17-15-9-1-8 พริกชี้หนูสวน กจ 08-6-10-1-2 พริกชี้หนูม่วง พริกชี้หนูศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน เปรียบเทียบกับพริกลูกผสม super hot และเพชรดำ

-วิธีการ

นำพันธุ์พริกชี้หนูผลใหญ่ และพริกชี้หนูผลเล็ก รวม ๙ พันธุ์ ประกอบด้วยพริกห้วยสีทนศก 1 พริกหัวเรือ ศก13 พริกจินดาศก 8-3 พริกยอดสน พริกชี้หนูเลย พริกพจ007 พริกชี้หนูสวน กจ 17-15-9-1-8 พริกชี้หนูสวน กจ 08-6-10-1-2 พริกชี้หนูม่วง พริกชี้หนูศูนย์วิจัยพืชผักเขตร้อน เปรียบเทียบกับพริกลูกผสม super hot และเพชรดำ ที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภค มาปลูกเพื่อคัดเลือกพันธุ์ที่มีปริมาณแอนโทไซยานินตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกคือให้ผลผลิตอย่างน้อย 1200 กิโลกรัมต่อไร่ต่อฤดูปลูก มีปริมาณแอนโทไซยานิน มากกว่า 480 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัมน้ำหนักสด โดยพริกพันธุ์เป้าหมาย โดยปลูกพริกทั้ง ๑๑ พันธุ์ ให้มีช่วงให้ผลผลิตสูงสุดตรงกัน นำผลผลิตในระยะผลแก่ และผลสุกสีแดง ผลแห้ง และใบ มาวิเคราะห์ความเผ็ด และปริมาณธาตุอาหาร

บันทึกข้อมูล ปริมาณผลผลิตรวม ปริมาณ capsaicin ปริมาณanthocyanin การเข้าทำลายของโรค และแมลง

- สถานที่ดำเนินการ

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ปี 2555-2557

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

กิจกรรมที่ 1 การปรับปรุงพันธุ์พริกให้มีคุณสมบัติเฉพาะด้าน

การทดลองที่ 1 การคัดเลือกพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

ปี 2554-2555 ปลูกพริกได้จำนวน 60 สายพันธุ์ เป็นพริกพริกชี้หนูผลใหญ่ 41 สายพันธุ์ พริกชี้หนูผลเล็ก 16 พันธุ์ และพริกใหญ่ 2 พันธุ์ คัดเลือกไว้ได้ในชั่วที่ 1จำนวน 64 พันธุ์ นำคัดเลือก

ในครั้งที่ ๒ ซึ่งคัดเลือก ได้ ๘๒ พันธุ์ นำไปปลูกเป็นครั้งที่ ๓ จากการคัดเลือกครั้งที่ ๓ คัดเลือกได้ 22 สายพันธุ์ เพื่อนำไปปลูกเปรียบเทียบในปี 2556 โดยมีที่มาของพันธุ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สายพันธุ์พริกที่ผ่านการคัดเลือกในระหว่างปี 2554-2555 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย

ลำดับ ที่	ชื่อวิทยาศาสตร์	ที่มา	สายพันธุ์
1	<i>C. annuum</i>	พริกชี้หนูใหญ่ super hot)	50-11-1-1-1
2	<i>C. frutescens</i>	พริกชี้หนูสวน ท่ามะขาม กาญจนบุรี (เปี้ยก)	50-12-1-5-3
3	<i>C. frutescens</i>	พริกชี้หนูสวน เมือง กาญจนบุรี	50-13-1-5-8
4	<i>C. frutescens</i>	กจ. 10-1-1-3-6	50-14-1-1-1
5	<i>C. annuum</i>	พริกชี้หนูผลใหญ่	51-38-1-2-4
6	<i>C. frutescens</i>	ตลาดมหาชัย จ.สมุทรสาคร	52-49-2-1-1-12
7	<i>C. frutescens</i>	ตลาดมหาชัย จ.สมุทรสาคร	52-51-1-8-8-8
8	<i>C. annuum</i>	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	52-54-4-2-7-3
9	<i>C. annuum</i>	อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี	52-57-1-2-3
10	<i>C. annuum</i>	อ.ศรีสำโรง จ.สุโขทัย	52-77-3-8-14
11	<i>C. annuum</i>	อนครไทย จ.พิษณุโลก	52-80-1-4-10-12
12	<i>C. annuum</i>	อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์	52-81-2-4-11-11
13	<i>C. annuum</i>	อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	52-82-2-1-3
14	<i>C. annuum</i>	อ.สมุย จ.สุราษฎร์ธานี	52-91-5-3-11-11
15	<i>C. frutescens</i>	จ.นครศรีธรรมราช	52-94-2-2-6-17
16	<i>C. annuum</i>	ชี้หนูใหญ่ ชายแดนฝั่งจังหวัดกาญจนบุรี	52-122-10-2-2-10
17	<i>C. frutescens</i>	พริกชี้หนูสวน สวนฝั่ง ราชบุรี	52-123-1-1-1-1
18	<i>C. annuum</i>	เกษตรกร	53-135-1-1-1
19	<i>C. annuum</i>	หัวเรือ	53-153-1-1-1
20	<i>C. annuum</i>	พริกชี้หนูใหญ่	53-154-1-1-1
21	<i>C. annuum</i>	แก้วรวมมิตร	53-158-1-2
22	<i>C. frutescens</i>	กจ 07 พริกกะเหรียง	53-172-1-1-1

การทดลองที่ 2 การเปรียบเทียบพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ โดยนำพริกที่คัดเลือกได้จากครั้งที่ 3 จำนวน 14 สายพันธุ์ปลูก
เปรียบเทียบกับพริก ทาบาโก ซึ่งเป็นพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดเป็นที่รู้จักกันทั่วโลก เป็นพริกที่เป็น
วัตถุดิบทำซอสพริกชนิดเข้มข้น สำหรับพริกทั้ง 14 พันธุ์จะประกอบด้วยพริก 2 ชนิดที่แบ่งตาม
ลักษณะอนุกรมวิธาน คือ พริกชี้หนูผลใหญ่ จะถูกจัดเป็นชนิด *C. annuum* ซึ่งพริกที่ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม
นี้ส่วนใหญ่เป็นพริกพันธุ์การค้า เกษตรกร ผู้ประกอบการ และผู้บริโภค มีความคุ้นเคยเป็นอย่างดี มี
อายุไม่เกิน 1 ปี จึงถือเป็นพริกฤดูเดียว ผลมีขนาดปานกลาง ส่วนพริกอีกชนิดคือ พริกชี้หนูผลเล็ก
บางพันธุ์เรียกว่าพริกชี้หนูสวน เป็นพริกชนิด *C. frutescens* ผลจะมีขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับพริก

ชนิดแรก เป็นพริกที่ยังมีลักษณะของพันธุ์ป่าอยู่ เกือบเกี่ยวได้ช้า แต่มีอายุอยู่ได้นานหลายฤดู (perennial) มักจะมีรสเผ็ดมากเป็นพิเศษ บางพันธุ์มีกลิ่นหอม ในท้องตลาดพริกชนิดนี้เป็นที่รู้จักกันว่า มีราคาสูงกว่าพริกชนิด หรือกลุ่มอื่นๆ จากการทดลองเปรียบเทียบพันธุ์ พบว่า

การเจริญเติบโต พริกที่มีลำต้นสูงคือ พริกชนิด *C. annuum* ที่เป็นพริกฤดูเดียว 5 สายพันธุ์ ประกอบด้วย สายพันธุ์ 52-54-4-2-7-3 สายพันธุ์ 52-80-1-4-10-12 สายพันธุ์ 52-91-5-3-11-11 สายพันธุ์ 52-122-10-2-2-2-10 และ สายพันธุ์ 53-154-1-1-1 ที่มีความสูง 100.4, 100.9, 108.5, 103.1 และ 106.0 เซนติเมตร และ พริกชนิด *C. frutescens* สายพันธุ์ 52-94-2-2-6-17 ที่มีความสูงต้น 112.5 เซนติเมตร ส่วนความกว้างของทรงพุ่ม พริกสายพันธุ์ที่มีต้นสูงมักจะมีพุ่มกว้าง สอดคล้องกัน โดยสายพันธุ์ที่มีทรงพุ่มมากที่สุด 90.1 เซนติเมตร คือ 53-154-1-1-1 ส่วนพันธุ์อื่นที่มีต้นสูงข้างต้นจะมีทรงพุ่มกว้างไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร

อายุออกดอก 50% พริกชนิด *C. annuum* ซึ่งเป็นพริกอายุฤดูเดียว จะมีการเจริญช่วง vegetative สั้นกว่า ซึ่งเป็นลักษณะประจำพันธุ์ ดังนั้นจึงมีอายุการออกดอกครั้งแรก เร็วกว่าพริก *C. frutescens* ซึ่งเป็นพริกพันธุ์ป่า มีอายุหลายฤดู และมีความเป็นพืชรู้นต้นมากกว่า โดยพริก *C. annuum* ทั้ง 8 สายพันธุ์จะเริ่มออกดอกเมื่ออายุตั้งแต่ 44-60 วันหลังย้ายกล้า ส่วนพริก *C. frutescens* จะเริ่มออกดอกเมื่ออายุตั้งแต่ 64-107 วัน (ตารางที่ 2)

ผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต (ตารางที่ 3) พริกที่ให้ผลผลิตสูงสุดคือ สายพันธุ์ 52-122-10-2-2-2-10 ให้ผลผลิต 2,850 กรัม เมื่อเก็บเกี่ยว 20 ต้น ในเวลา 2 เดือนครึ่ง พริกขี้หนูใหญ่ที่ให้ผลผลิตสูง และมีปริมาณแคปไซซินค่อนข้างสูง 1 สายพันธุ์คือ 52-77-3-8-14 ผลผลิต 2,460 กรัมต่อ 20 ต้น ปริมาณแคปไซซิน 928 ไมโครกรัมต่อกรัม จากการทดลองจะพบว่าพริกที่ให้ผลผลิตสูงทั้งหมด เป็นพริก *C. annuum* ทั้งหมด เนื่องจาก ให้ผลผลิตเร็วกว่าพริก *C. frutescens* ซึ่งเริ่มเก็บเกี่ยวครั้งแรกช้ากว่า ประมาณ 1 เดือนครึ่ง นอกจากนั้น ขนาดผลของพริก *C. annuum* ยังมีขนาดใหญ่กว่า พริก *C. frutescens* อย่างชัดเจน แต่อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบปริมาณสารแคปไซซินที่ได้จากการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการกลาง พริก *C. frutescens* จะมีปริมาณแคปไซซินสูงกว่า พริก *C. annuum* อย่างมาก และปริมาณแคปไซซินที่มีอยู่จะเท่าหรือมากกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ สูงกว่า 1500 ไมโครกรัมต่อกรัม คือสายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 สายพันธุ์ 53-172-1-1-1 (ตารางที่ 2) ซึ่งเป็นระดับความเผ็ดที่ใช้ในการซื้อขายพริกเพื่อการสกัดแคปไซซินในระดับสากล ส่วนพันธุ์พริกขี้หนูผลเล็กที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตค่อนข้างดี 3 พันธุ์คือ สายพันธุ์ 53-153-1-1-1 สายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 และ สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 ให้ผลผลิต 1,980 1,275 และ 1,180 กรัมต่อ 20 ต้น เมื่อเก็บเกี่ยว 1 เดือน และแต่ละพันธุ์มีปริมาณแคปไซซิน 1,138 1,760 และ 1,590 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามมีพริกขี้หนูผลเล็กสายพันธุ์ 53-172-1-1-1 ที่มีปริมาณแคปไซซิน 1,640 ไมโครกรัมต่อกรัม แต่ผลผลิตยังไม่มากนัก เพียง 850 กรัม

สำหรับปริมาณผลผลิตของพริกขี้หนูผลเล็ก ปริมาณผลผลิตดังกล่าวยังไม่เต็มประสิทธิภาพของการให้ผลผลิตทั้งฤดู หรือรอบการผลิตของพริก *C. frutescens* ตามอายุชั้ปกติ มีการปรับเปลี่ยนแปลงปลูกไปปลูกพืชทดลองชนิดอื่น ประกอบกับการดูแลรักษาในแปลงกลางแจ้งค่อนข้างต้อง ประณีตมาก เมื่อเกิดการเข้าทำลายของศัตรูพืช ทำให้ต้องกำจัดต้นพืช (พริก) ที่อาจจะเป็แหล่งสะสมโรค ออกไปก่อน ดังนั้นอย่างน้อย พริก *C. frutescens* เหล่านี้โดยเฉพาะพันธุ์ที่มีปริมาณแคปไซซินสูง เช่น สายพันธุ์ 52-123-1-1-1-1 และสายพันธุ์ 53-172-1-1-1 ก็เหมาะสำหรับการเป็นพ่อแม่

พันธุ์ที่ดีในอนาคต และ อาจนำไปปลูกในโรงเรือน เพื่อลดผลกระทบของสภาพแวดล้อม อาจจะทำให้ได้ผลผลิตสูงขึ้นคุ้มค่ากับการลงทุน

ส่วนพริกทาบาสโก เนื่องจากเป็นพันธุ์ใหม่ที่ยังไม่เคยปรับตัวกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยมาก่อนจึงทำให้ผลผลิตน้อยมาก จนกระทั่งไม่สามารถนำผลผลิตไปวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินในช่วงที่ทำการทดลองได้ อย่างไรก็ตามได้เก็บผลแก่ที่พอเก็บเกี่ยวได้ ไปเพาะปลูกเพื่อให้ได้รุ่นต่อไปที่อาจจะปรับตัวได้ดีขึ้น พบว่าพริกรุ่นต่อมาเริ่มมีการปรับตัวและให้ผลผลิตมากขึ้น

ตารางที่ 2 ชนิด ความสูงและความกว้างทรงพุ่มเมื่ออายุ 3 เดือน และอายุออกดอก 50% ของพริกเผ็ด 15 พันธุ์ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2557-2558

สายพันธุ์	ชนิด	ต้นสูง (ซม.)	พุ่มกว้าง (ซม.)	อายุออกดอก 50% (วัน)
52-49-0-2-1-1-12	<i>C. frutescens</i>	72.8	71.8	64
52-51-1-8-8-8	<i>C. annuum</i>	83.0	75.5	44
52-54-4-2-7-3	<i>C. annuum</i>	100.4	89.3	50
52-77-3-8-14	<i>C. annuum</i>	73.4	78.4	44
52-80-1-4-10-12	<i>C. annuum</i>	100.9	83.0	52
52-81-2-4-11-11	<i>C. annuum</i>	87.9	64.8	44
52-91-5-3-11-11	<i>C. annuum</i>	108.5	74.3	54
52-94-2-2-6-17	<i>C. frutescens</i>	112.5	75.0	64
52-122-10-2-2-2-10	<i>C. annuum</i>	103.1	87.0	44
52-123-1-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	32.1	42.0	81
53-153-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	84.0	65.6	64
53-154-1-1-1	<i>C. annuum</i>	106.0	90.1	44
53-135-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	48.4	60.3	64
53-172-1-1-1	<i>C. frutescens</i>	57.9	68.8	64
Tabasco (CK)	<i>C. frutescens</i>	49.4	48.5	107

ตารางที่ 3 อายุเก็บผลผลิตครั้งแรกผลผลิต และปริมาณแคปไซซินของพริกเผ็ด 15 พันธุ์ที่ปลูกที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย ปี 2557-2558

สายพันธุ์	อายุเก็บเกี่ยวแรก (วัน)	ผลผลิตต่อ20ต้น * (กรัม)	ปริมาณแคปไซซิน (ไมโครกรัมต่อกรัม)
52-49-0-2-1-1-12	143	280 j	1,300
52-51-1-8-8-8	94	2,200 c	372
52-54-4-2-7-3	101	2,000 d	448
52-77-3-8-14	101	2,460 b	928
52-80-1-4-10-12	101	1,500 f	572

52-81-2-4-11-11	114	1,680 e	684
52-91-5-3-11-11	108	875 h	694
52-94-2-2-6-17	114	480 i	540
52-122-10-2-2-2-10	94	2,850 a	470
52-123-1-1-1-1	143	1,275 g	1,760
53-153-1-1-1	143	1,980 d	1,138
53-154-1-1-1	94	2,380 b	613
53-135-1-1-1	128	1,180 g	1,590
53-172-1-1-1	128	850 h	1,640
Tabasco (CK)	143	180 k	-
CV(%)			4.12

* หมายเหตุ เก็บเกี่ยวจำนวน 20 ต้น ตั้งแต่ครั้งแรกถึงเดือนกรกฎาคมซึ่งเป็นช่วงเก็บเกี่ยวสุดท้ายสำหรับพริกชี้หนูผลใหญ่ ขณะที่พริกชี้หนูผลเล็กยังสามารถเก็บเกี่ยวได้อีกอย่างน้อย 30% หากต้นพริกได้รับการดูแลอย่างสม่ำเสมอ ** ความแตกต่างโดยวิธี DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 2 การผสมและคัดเลือกลูกผสมพริกที่มีสารแคปไซซินสูง

จากการนำพริกที่เกษตรกรนิยมปลูก คือพริกชี้หนูใหญ่ *C. annuum* พันธุ์ ซุปเปอร์ฮอท ห้วยสีทน หัวเรือ ที่มีความเผ็ดมาก ผสมข้ามพันธุ์กับพริกชี้หนูผลเล็ก *C. frutescens* ที่มีความเผ็ดมากเป็นพิเศษ หรือ พริกกลุ่มฮาบาเนโร (*C. chinense*) ที่มีความเผ็ดมากเป็นพิเศษเช่นกัน และพริกบุช โจโลเกีย ซึ่งอยู่ในกลุ่มนี้ ก็เคยได้รับการบันทึกว่าเป็นพริกที่มีความเผ็ดมากที่สุดในโลกด้วย (ตารางที่ 4) ผลการผสมได้ลูกผสมทั้งหมด 8 คู่ผสม (ตารางที่ 5) อยู่ระหว่างการคัดเลือกพันธุ์เพื่อให้ได้สายพันธุ์บริสุทธิ์ ที่เหมาะกับการปลูกเป็นการค้า ซึ่งเป้าหมายคือเป็นพันธุ์พริกที่มีปริมาณ capsaicin มากกว่า 1% และมีผลผลิตอย่างน้อย 1,800 กิโลกรัมต่อไร่

ตารางที่ 4 ลักษณะเด่นของพริกที่นำมาใช้เป็นพ่อ แม่พันธุ์สำหรับการปรับปรุงพันธุ์พริกที่มีความเผ็ดสูง

พันธุ์	ลักษณะเด่น
ห้วยสีทนของบริษัททีเอสเอ	ผลผลิตสูง เก็บเกี่ยวได้เร็ว เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เผ็ดสูงปานกลาง
หัวเรือ ศก. 13	ผลผลิตสูง เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เผ็ดสูงปานกลาง
ซุปเปอร์ ฮอท	ผลผลิตสูง เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี เผ็ดสูงปานกลาง ตลาดต้องการมาก
พริกชี้หนูสวน 10-1-1-3-6	ผลผลิตมาก ตลาดต้องการแต่ผลมีขนาดเล็ก เผ็ดสูงมาก อายุยืน
พริกชี้หนูสวนพันธุ์สวนผึ้ง	ผลผลิตมาก ตลาดต้องการแต่ผลมีขนาดเล็ก เผ็ดสูงมาก อายุยืนปานกลาง
พริก Golden Habanero	ผลผลิตน้อย มีความเผ็ดสูงมาก อายุยืน ลักษณะผลแตกต่างจากพริกที่ผู้บริโภครู้จักเคย

พริก Habanero Red	เติบโตช้า ผลผลิตน้อย อ่อนแอต่อสภาพแวดล้อม มีความเผ็ดสูงมาก ลักษณะผลแตกต่างจากพริกที่ผู้บริโภครุ่นเคย
พริก bhut jolokia	เผ็ดมากที่สุด ผลผลิตน้อย ลักษณะผลไม่คุ้นตากับผู้บริโภคคนไทย

ตารางที่ 5 คู่ผสมที่อยู่ระหว่างการคัดเลือกในรุ่นที่ 2

พันธุ์แม่	พันธุ์พ่อ	ชื่อคู่ผสม
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	บางช้าง 365 (<i>C. annuum</i>)	บข. 1
ห้วยสีหนุตรงอบทอง (ทีเอสเอ) (<i>C. annuum</i>)	โกลเด้น ฮาบานเนโร (<i>C. chinense</i>)	บข. 2
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	โกลเด้น ฮาบานเนโร (<i>C. chinense</i>)	บข. 3 (ได้ 2 ลักษณะ)
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	ฮาบานเนโร เรด (<i>C. chinense</i>)	บข. 4
พริกม่วง 52-60 (<i>C. annuum</i>)	โกลเด้น ฮาบานเนโร (<i>C. chinense</i>)	บข. 5
พริกจินดา (<i>C. annuum</i>)	พริกขี้หนูสวนพันธุ์สวนผึ้ง (<i>C. frutescens</i>)	บข. 6
ซูเปอร์ฮอท (อีสเวสต์ซีดส์) (<i>C. annuum</i>)	กจ. 10-1-1-3-6 (<i>C. frutescens</i>)	บข. 7
หัวเรือศก. 13 (<i>C. annuum</i>)	บุษ โจโลเกีย (<i>C. chinense</i>)	บข. 8

การทดลองที่ ๔ การคัดเลือกพันธุ์พริกขี้หนูที่มีสารแอนโทไซยานินสูง จากการคัดเลือกพันธุ์ เพื่อให้ได้พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง ในระหว่างปี 2555-2557 จำนวน 3 รุ่น ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณผลผลิตสูงถึงสูงมาก และมีปริมาณแอนโทไซยานินปานกลางถึงมาก จำนวน 7 สายพันธุ์ ซึ่งมีปริมาณผลผลิตต่อ 10 ต้น ปริมาณแอนโทไซยานิน และปริมาณแคปไซซิน ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลผลิต 10 ต้น ปริมาณแคปไซซิน และ แอนโทไซยานิน ของพริกขี้หนู 9 สายพันธุ์ที่ปลูกคัดเลือกแอนโทไซยานินสูง (จากย้ายปลูกจนถึง 120 วัน)

ชื่อพันธุ์	ผลผลิต (กรัม)	capsaicin (mg/g)	anthocyanin (mg/g)
พริกม่วง 52-60	1007	0.67	0.0195
พริกจินดาผลเขียวเข้ม	822	0.62	0.019
ขี้หนูใหญ่จากสทช.	658	0.78	0.010
ห้วยสีหนุ ศก.1	598	0.73	0.009
ช่อจินดา	446	0.65	0.008
จินดาหมอสอ	1250	0.66	0.010
ปึงเกลือ	824	0.24	0.009

โดยพริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง 4 อันดับแรก ประกอบด้วย พริกม่วง 52-60 พริกจินดาผลเขียวเข้ม พริกขี้หนูใหญ่จากสห. และ จินดาหอมสอ โดยมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.0195, 0.019 0.010 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ซึ่งในการนำตัวอย่างพริกที่ทำการคัดเลือกไปวิเคราะห์ปริมาณแอนโทไซยานิน ได้นำพริกตัวอย่างเดียวกันไปวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซินด้วย เนื่องจากการบริโภคพริกของคนไทย จะเน้นไปที่ความเผ็ดเป็นปัจจัยแรก จากการวิเคราะห์ปริมาณแคปไซซิน พริกทั้งสี่พันธุ์มีปริมาณแคปไซซินที่แสดงว่าพริกเหล่านี้มีความเผ็ดในระดับเดียวกับพริกทั่วไปที่ปัจจุบันผู้บริโภคใช้อยู่ คือระหว่าง 0.62-0.78 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสด ใกล้เคียงกับพันธุ์พริกห้วยสีทนพันธุ์พื้นเมือง ที่มีปริมาณแคปไซซินประมาณ 0.7 มิลลิกรัมต่อกรัมน้ำหนักสดเมื่อวิเคราะห์ด้วยวิธีเดียวกัน

นอกจากปริมาณสารสำคัญที่พริกที่ผ่านการคัดเลือกมีแล้ว มีพริกสายพันธุ์ พริกม่วง 52-60 ที่แสดงลักษณะเด่นที่พบทุกครั้งที่มีการปลูก คือมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม มีอายุยืน ลำต้นแข็งแรง และพบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูน้อยมาก และไม่พบโรคสำคัญที่มักเกิดกับพริกเสมอ และแม้ผลพริกจะมีสีม่วงแตกต่างจากพริกบริโภคทั่วไป แต่จากการนำไปทดลองประกอบอาหารพบว่าพริกม่วง 52-60 สามารถนำไปประกอบอาหารแทนพริกขี้หนูผลใหญ่ทั่วไปได้ โดยที่รสชาติของอาหารไม่ผิดเพี้ยนไปจากพริกขี้หนูผลใหญ่เดิมเลย

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. การปรับปรุงพันธุ์เพื่อให้ได้พริกที่มีความเผ็ด (ปริมาณสารแคปไซซิน) สูงและพันธุ์ที่มีปริมาณสารแอนโทไซยานินสูง ดำเนินการตั้งแต่ ปี 2554-2558 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุโขทัย และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ในการคัดเลือกพันธุ์ให้ได้ปริมาณสารแคปไซซินสูงจากการคัดเลือกพันธุ์ได้พริก 22 พันธุ์ ที่ผ่านการคัดเลือก
2. จากการนำพริก 14 สายพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง และ/หรือมีปริมาณแคปไซซินสูง เป็นพริกขี้หนูผลเล็ก 5 พันธุ์ พริกขี้หนูผลใหญ่ 8 พันธุ์ เปรียบเทียบกับพริกทาบาสโก ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความเผ็ดระดับสากลและปลูกเพื่ออุตสาหกรรม ได้พริก สายพันธุ์ 53-153-1-1-1 สายพันธุ์ 52-123-1-1-1 และ สายพันธุ์ 53-135-1-1-1 ให้ผลผลิต 1,980 1,275 และ 1,180 กรัม เมื่อเก็บเกี่ยว 1 เดือน และแต่ละพันธุ์มีปริมาณแคปไซซิน 1,138 1,760 และ 1,590 ไมโครกรัมต่อกรัม ตามลำดับ เพื่อนำไปปลูกทดสอบ และใช้เป็นแม่ และพ่อพันธุ์สำหรับการสร้างลูกผสมพริกเพื่อการผลิต แคปไซซินโดยเฉพาะ
3. การสร้างลูกผสมพริกจากพริกของประเทศไทยกับพริกเผ็ดพันธุ์ต่างประเทศ เพื่อการผลิตแคปไซซินได้ลูกผสมพริก 8 คู่ผสม ที่สามารถปรับตัว เจริญเติบโต และให้ผลผลิตที่มีแนวโน้มที่ดีสำหรับปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์
4. การคัดเลือกพันธุ์ที่มีสารแอนโทไซยานินสูง ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง 3 พันธุ์ ประกอบด้วย พริกม่วง 52-60 พริกจินดาผลเขียวเข้ม พริกขี้หนูใหญ่จากสห. และ จินดาหอมสอ โดยมีปริมาณแอนโทไซยานิน 0.0195, 0.019, 0.010 และ 0.010 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับการปลูกเปรียบเทียบและทดสอบพันธุ์

อย่างไรก็ตามสำหรับพริกที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง อาจต้องมีการพัฒนาในด้านของการสร้างผลิตภัณฑ์แปรรูป ให้เหมาะกับพริกที่เกษตรกรจะนำไปจำหน่าย เนื่องจากพันธุ์ใหม่ที่เป็นพันธุ์

เป้าหมายจะเป็นพริกที่มีผลสีม่วง (พริกม่วง 52-60) เป็นพริกที่สามารถเป็นได้ทั้งเพื่อการประดับและบริโภค การพัฒนาผลิตภัณฑ์จะเป็นการเพิ่มมูลค่ามากขึ้นไปอีกระดับหนึ่ง ส่วนพันธุ์ที่มีความเผ็ดสูงอาจจำเป็นต้องมีความร่วมมือกับผู้ประกอบการในการประเมินคุณภาพและปริมาณผลผลิต เพื่อให้งานวิจัยถูกนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า

เอกสารอ้างอิง

- American Spice Trade Association (ASTA). 1985. Official analytical methods of the American Spice Trade Association. 3rd ed. Amer. Spice Trade Assn., Englewood Cliffs, N.J.
- Govindarajan, V.S., D. Rajalakshmi and N. Chand. 1987. Capsicum production, technology, chemistry and quality. Part IV. Evaluation of quality. **CRC Crit. Rev. Food Sci. Nutr.** 25:185-283.
- Kraikruan W., S. Sukprakarn, O. Mongkolporn and S. Wasee. 2008. Capsaicin and dihydrocapsaicin contents of Thai chili cultivar. *KU Journal (Nat. Sci.)* 42(4) : 611-616
- Scoville, W.L. 1912. Note on *Capsicum*. **J. Am. Pharm. Assoc.** 1:453.
- Weiss, E.A. 2002. **Spice Crops**. CABI publishing, London. 411 p.
- Zewdie, Y. and P.W. Bosland. 2000. Evaluation of genotype, environment, and genotype-by-environment interaction for capsaicinoids in *Capsicum annum L.* **Euphytica** 111: 185-190.

คำอธิบายแนวทางการเขียนหัวข้อต่าง ๆ

ชื่อกิจกรรมงานวิจัย (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ TH SarabunPSK 16 ตัวหนา จัดกึ่งกลางหน้า)
สำหรับการพิมพ์ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษขึ้นต้นตัวแรกใช้อักษรตัวใหญ่ ส่วนคำบุพบท คำนำหน้านาม
และคำสันธานใช้อักษรตัวเล็ก ยกเว้นถ้าขึ้นต้นประโยค (เช่น An Independent Measurement of
the Amount of Nitrogen Fixed by a Legume Crop.)

ชื่อผู้วิจัย

เว้น 1 บรรทัดจากชื่อเรื่อง (ภาษาอังกฤษ) ใช้ชื่อเต็มทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
โดยแยกกันคนละบรรทัด จัดกึ่งกลางหน้า คำนำหน้าชื่อให้ใส่เฉพาะยศ ตำแหน่ง หรือบรรดาศักดิ์ที่
ได้รับโปรดเกล้าฯเท่านั้น หรือ ฐานันดร เช่น พ.ต.ท. , ศาสตราจารย์ , คุณ , คุณหญิง , ท่านผู้หญิง ,
ม.ร.ว. เป็นต้น

คำสำคัญ (keywords)

คำที่สื่อถึงความหมายของงานวิจัย เพื่อประโยชน์ในการสืบค้นเอกสาร

บทคัดย่อ (abstract)

ผู้วิจัยต้องเขียนบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยมีรายละเอียดดังนี้

- ปัญหา วัตถุประสงค์ และวิธีดำเนินการโดยสังเขป
- ผลของการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ การเสนอคำตอบให้แก่หัวข้อปัญหาที่

ทำการศึกษาค้นคว้า และการค้นพบ ตลอดจนข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) ที่เป็นประเด็นหลัก

ความยาวของบทคัดย่อภาษาไทยไม่ควรเกินกว่า 1 หน้ากระดาษพิมพ์ ขนาด A4

สำหรับบทคัดย่อภาษาอังกฤษให้แปลตามบทคัดย่อภาษาไทย

บทนำ (Introduction)

ประกอบด้วย

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
2. การทบทวนวรรณกรรม(กรณีเป็นงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์ให้นำไปรวมกับข้อ 1)
3. วัตถุประสงค์ที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กับสาระของงานวิจัย
4. ขอบเขตการวิจัย (ถ้ามี)
5. สมมติฐาน (ถ้ามี)

ระเบียบวิธีการวิจัย (อุปกรณ์และวิธีการทดลอง)

เขียนเชิงพรรณนาประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. ประเด็นวิจัย (ทำอะไร)
2. สถานที่ทำการวิจัย (ที่ไหน)

3. ระยะเวลาดำเนินงาน (เมื่อไหร่)
4. วิธีการดำเนินการ (อย่างไร) (ชัดเจนในการทำวิจัย บอกให้ละเอียด จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ทำงานวิจัยต่อ)

ผลการวิจัย

แสดงให้เห็นผลการวิจัยที่เกิดขึ้น โดยอาจนำเสนอในรูปของการบรรยายอย่างเดียว หรือการบรรยายร่วมกับ ตาราง หรือแผนภาพ หรือรูปภาพที่ผ่านการวิเคราะห์ทางสถิติ จัดลำดับ/จัดแบ่งผลการทดลองที่เกิดขึ้นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ให้มากที่สุด (ผลการทดลองจะต้องตอบวัตถุประสงค์ได้ทุกข้อทุกประเด็น) และต้องไม่มีการเสนอผลที่ซ้ำซ้อนกัน เช่น ข้อมูลเดียวกันไม่ควรนำเสนอทั้งตารางและแผนภาพ เป็นต้น

อภิปรายผล

การอภิปรายผลอาจอภิปรายร่วมกับหัวข้อผลการวิจัย (โดยตั้งเป็นหัวข้อ “ผลการทดลองและอภิปราย”/ “Results and Discussion”) หรือจัดแยกออกมาต่างหาก

การอภิปรายผลการวิจัยต้องใช้เหตุผลและองค์ความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้องมาอธิบาย เพื่อแสดงถึงความเกี่ยวเนื่อง/เกี่ยวพัน หรือโดยเปรียบเทียบ กับผลการวิจัยที่มีมาก่อน และผลการวิจัยนั้นอาจเป็นไปได้ตามสมมติฐานหรือไม่เป็นไปตามสมมติฐานก็ได้ โดยต้องอธิบายเหตุผลประกอบเสมอ

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สาระสำคัญของสรุปผลการวิจัยให้ระบุถึงการบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และการนำไปใช้ประโยชน์ (บอกผลลัพธ์ที่เกิดจากการใช้ผลงานวิจัยนั้นด้วย) จุดอ่อน หรือจุดแข็ง และแนวทาง หรือข้อเสนอแนะในการทำ หรือพัฒนางานวิจัย ต่อไป สรุปผลการวิจัยไม่ใช่บทคัดย่อ

เอกสารอ้างอิง

1. วิธีการอ้างอิงในเรื่อง : วิธีการอ้างอิงมีหลายรูปแบบ แต่ทางสาขาวิทยาศาสตร์ใช้ระบบชื่อและปี (Name and Year System) ตัวอย่าง

ภาษาไทย : ใช้ชื่อต้น-ปี พ.ศ.

- อานนท์ (2550).....หรือ(อานนท์, 2550)

- อานนท์และอนันต์ (2550)..... หรือ.....(อานนท์และอนันต์, 2550)

- กรณีที่มีผู้วิจัยตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปให้ใช้ **และคณะ** ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก

อานนท์และคณะ (2550)..... หรือ.....(อานนท์และคณะ, 2550)

(แต่ในการทำรายการเอกสารอ้างอิงให้ใส่ชื่อหมดทุกคน)

- กรณีที่เอกสารไม่ปรากฏผู้แต่งให้ใช้ **นิรนาม** (ภาษาไทย) หรือ **Anon.** (Anonymous)

(ภาษาอังกฤษ)

ภาษาอังกฤษ : ใช้ชื่อสกุล-ปี ค.ศ.

- Arnold (2007).....หรือ(Arnold, 2007)

- Arnold and Schepers (2007).....หรือ (Arnold and Schepers, 2007) ควรใช้ **and**

ไม่ควรใช้ **และ**)

- กรณีที่มีผู้วิจัยตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปให้ใช้ **et al.** ต่อท้ายผู้แต่งคนแรก
Arnold et al. (2007)..... หรือ.....(Arnold et al., 2007)
(แต่ในการทำรายการเอกสารอ้างอิงให้ใส่ชื่อหมดทุกคน)

2. การทำรายการเอกสารอ้างอิง : ให้เรียงลำดับเอกสารภาษาไทยก่อนภาษาอังกฤษ และเรียงตามอักษรโดยไม่ต้องใส่เลขที่

2.1. การอ้างอิงจากวารสารการวิจัย : ให้เรียงลำดับตามองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อผู้วิจัย
- 2) ปีที่ตีพิมพ์ (ปี พ.ศ. สำหรับภาษาไทย ปี ค.ศ. สำหรับภาษาอังกฤษ)
- 3) ชื่อวารสาร (ชื่อเต็ม หรือคำย่อตามที่วารสารกำหนด)
- 4) ฉบับที่ (Volume number) และเล่มที่ (Issue number) (ถ้ามี)
- 5) หน้า (หมายเลขหน้าแรก-หน้าสุดท้ายของเรื่อง)

การพิมพ์ชื่อผู้วิจัยสำหรับวารสารภาษาไทยใช้ ชื่อ-นามสกุล ส่วนวารสารภาษาอังกฤษ เฉพาะคนแรกเท่านั้นขึ้นต้นด้วยนามสกุลแล้วคั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค ตามด้วยชื่อต้นและชื่อกลาง (ถ้ามี) และในกรณีที่มีผู้วิจัยหลายคนให้ใช้ **และ** (ภาษาไทย) หรือ **and** (ภาษาอังกฤษ) นำหน้าคนสุดท้าย
ตัวอย่าง :

จรรยาโรจน์ จันทศิริ และเฉลิมพล แซมเพชร. 2548. ผลิตภาพของแปลงหญ้าเมื่อปลูก
หญ้ารัฐในระหว่างแถบกระถิน. วารสารเกษตร 21(1) : 55-62.

Souza, P.I., D.B. Egli, and W.P. Bruening. 1997. Water stress seed filling and
leaf senescence in soybean. *Agron. J.* 89:807-812.

2.2 การอ้างอิงจากหนังสือ หรือตำรา ให้เรียงลำดับตามองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- 1) ชื่อผู้แต่ง
- 2) ปีที่ตีพิมพ์
- 3) ชื่อหนังสือ
- 4) พิมพ์ครั้งที่ (Edition number) (ถ้ามี)
- 5) สำนักพิมพ์ และสถานที่พิมพ์
- 6) จำนวนหน้า

ตัวอย่าง :

เฉลิมพล แซมเพชร. 2542. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. นพบุรีการพิมพ์: เชียงใหม่. 70 หน้า

Fageria, N.K., V.C. Baligar, and R.B. Clark. 2006. *Physiology of Crop Production.*

The Haworth Press, Inc.: New York. 122 p.

กรณีเป็นบทหนึ่งของหนังสือ

Hill, S.E. 1996. Emultions. *In:* Hall, G.M. (ed.) *Methods of testing protein*

functionality.

Chapman & Hall: London. pp. 153-185.

2.3 เอกสารรวมเล่ม หรือรายงานเสนอในการประชุมสัมมนา

- 1) ชื่อผู้วิจัย
- 2) ปีที่ตีพิมพ์
- 3) ชื่อเรื่อง
- 4) ชื่อการประชุมสัมมนา
- 5) สถานที่และวัน เดือน ปีที่จัดประชุมสัมมนา

ตัวอย่าง :

เฉลิมพล แซมเพชร และวีระชัย ศรีวัฒนพงศ์. 2539. การตอบสนองของข้าวบาเลย์ชนิดสองแถวและหกแถวต่อปุ๋ยไนโตรเจน. รายงานวิจัยการประชุมทางวิชาการณพิชเมืองหนาว. ณ โรงแรมอมรินทร์ลากูน. พิษณุโลก, 16-18 มกราคม 2539.

Bouldin, D.R. 1988. Effect of green manure on soil organic matter content and nitrogen availability. Proceeding of a symposium on sustainable agriculture: The role of green manure crops in rice farming systems. IRRI, Philippines, May 25-29, 1987: 151-163.

3. วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้แต่ง ปีที่ตีพิมพ์ ชื่อเรื่อง วิทยานิพนธ์ สาขาวิชา มหาวิทยาลัย ชื่อเมือง

ตัวอย่าง :

มนกฤตย์ บุญฤทธิ. 2538. การตรึงและการสะสมไนโตรเจนของถั่วเหลืองในแต่ละระดับการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและความหนาแน่นของต้นปลูก. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชไร่. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.

4. กรณีอ้างอิงจากเว็บไซต์

ชื่อผู้เขียน ปีที่พิมพ์ ชื่อเรื่อง แหล่งที่มาหรือเข้าถึงหรือชื่อเว็บไซต์ วันเดือนปีที่สืบค้นข้อมูล

ตัวอย่าง :

ทิพย์รัตน์ หาญสืบสาย. 2539. การดัดแปลงยีน...สำคัญไฉน. สืบค้นจาก:

<http://learn.in.th/god t.html> [ก.ย. 2547].

Bryant, P. 1999. Biodiversity and Conservation. Retrieved October 4, 1999, from www.darwin.bio.uci.edu/sustain/bio65/Tiltpage.htm

การทำเอกสารอ้างอิงต้องตรวจสอบให้ครบถ้วนและถูกต้อง

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริก
Study on Production Technologies of Chili

ชื่อผู้วิจัย

นายธวัชชัย นุ่มกิ่งรัตน์ นางจิรภา ออสติน นางสาวเสาวณี เขตสกุล
นางสาววิภาดา ปลอดภัยบุรีนางสาวสุรีย์พร บัวอาจ นางสาวลาวัลย์ จันทร์อัมพร
นายกฤษณ์ ลินวัฒนา

คำสำคัญ

พริก ระยะเวลาปลูก อัตราปุ๋ย สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพ เห็ดเรืองแสง ไล่เดือนฝอยรากปม 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 ขณะที่การศึกษาระยะปลูกและการใช้ปุ๋ยที่เหมาะสมในการปลูกพริกขี้นหนูเลยสายพันธุ์ใหม่ ศก.59-1-2 พบว่าการปลูกพริกขี้นหนูเลยระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร มีความสูงมากที่สุดคือ 95.18 เซนติเมตร ให้ผลผลิตสด 678.77 กิโลกรัมต่อไร่ และหากใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 รองกันหลุม 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 และให้ผลผลิตสดสูงสุด คือ 748.30 กิโลกรัมต่อไร่

การทดสอบการใช้วิธีการผสมผสานเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในแปลงพริกเหลืองพันธุ์อ่อนเร้นจ้ของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในปี 2554 - 2555 พบว่าการรวมวิธีผสมผสาน คือ การเก็บผลที่พบการเข้าทำลายจากแมลงวันผลไม้ ออกไปทำลายทุกสัปดาห์ ร่วมกับพ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีน (ผสมสารฆ่าแมลง malathion 57%EC อัตรา 10 มิลลิลิตร กับเหยื่อโปรตีนอินไวท์ อัตรา 200 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร) เริ่มพ่นเหยื่อพิษโปรตีน

เมื่อพริกเหลืองอยู่ในระยะติดผล (พริกเหลืองอายุประมาณ 2.5 เดือนหลังย้ายปลูก) โดยพ่นเหยื่อพิษ โพรทีนเป็นจุดทุกต้นรอบแปลง 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 annum* 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 มีการส่งออกทั้งในรูปแบบสด และแปรรูป คิดเป็นมูลค่ากว่า 900 ล้านบาทต่อปี (วรรณภา และคณะ, 2550)

ปัญหาด้านโรคพืชที่สำคัญของพริก คือ โรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) ซึ่งส่งผลกระทบต่อพริกทั้งด้านปริมาณและคุณภาพเป็นอย่างมาก (ยุวดี และคณะ, 2550) การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปมมีหลายวิธี เช่น การไถพรวน การให้น้ำท่วม การปลูกพืชหมุนเวียน (จรัส และคณะ, 2534) การใช้อินทรีย์วัตถุ (อนันต์, 2525) การใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักก่อนปลูกพริก (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* (สีบศักดิ์, 2538; Jalata, 1985) แต่สำหรับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย และเชื้อรา สามารถควบคุมได้ในระดับหนึ่งเท่านั้น เนื่องจากการศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อจุลินทรีย์เหล่านี้มีข้อจำกัด เช่น จุลินทรีย์บางชนิดไม่สามารถเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์ หรือเพิ่มปริมาณได้น้อย ไม่พอที่จะนำไปใช้ควบคุมในพื้นที่กว้างๆ ไม่คงทนอยู่ในดินได้เป็นเวลานาน และไม่สะดวกในการนำไปใช้ (กนกพรรณ, 2544)

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

KKU พบว่า การใช้ culture filtrates จากเห็ดเรืองแสง ไอโซเลต PW1 ปริมาตร 30 มิลลิลิตรต่อ กระทบ สามารถลดจำนวนการเกิดปมที่รากได้ดีที่สุด คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดสอบ ประสิทธิภาพโดยใช้เส้นใยจากก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในมะเขือเทศ พบว่า ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ไอโซเลต PW2 ที่ผสมดินในอัตรา 30 กรัมต่อกระทบ มีประสิทธิภาพดีที่สุด คือ สามารถลดจำนวนการเกิดปมที่รากคิดเป็น 73 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นถึงแนวทางการ นำเอาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง (*N. nambi*) ไปใช้ในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม โดยชีววิธี

ศัตรูสำคัญอีกชนิดหนึ่งที่พบว่าเป็นปัญหามากขึ้นเรื่อยๆในการผลิตพริกคือแมลงวันผลไม้ แมลงวันผลไม้เป็นศัตรูพืชที่สำคัญของพืชผักหลายชนิดโดยเฉพาะในพริก ซึ่งเป็นพืชผักที่มีการปลูกกันอย่างแพร่หลาย เป็นที่นิยมนำไปใช้ประกอบอาหารในชีวิตประจำวัน ใช้ในอุตสาหกรรมอาหารต่างๆ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทำรายได้ดี อีกทั้งเป็นพืชที่มีศักยภาพในการส่งออกจำหน่ายยังต่างประเทศ ในปี 2549 มีปริมาณการส่งออกพริกขี้หนู 230,964 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 9,329,307 บาท พริกขี้ฟ้า 66,333 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 3,125,004 บาทโดยส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ เช่น เยอรมัน ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ อังกฤษ สาธารณรัฐอาหรับอิมิเรตส์ ซาอุดีอาระเบีย เป็นต้น (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2549) แต่เนื่องจากการปลูกพริกในประเทศไทยนั้น มีปัญหาจากการทำลายของแมลงวันผลไม้ ชนิดที่สำคัญคือ *Bactrocera latifrons* (Hendel) จากการสำรวจพบว่าแมลงวันผลไม้สามารถเข้าทำลายพริกได้หลายชนิด แต่พริกเหลืองเป็นพริกที่ใช้เพื่อการบริโภค ความเสียหายที่พบจึงมีผลกระทบค่อนข้างรุนแรงกว่าพริกชนิดอื่น เมื่อเข้าทำลายแล้วจะทำให้ผลเน่า และร่วงหล่น ทำให้ต้องป้องกันกำจัด ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิต และการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้โดยใช้สารฆ่าแมลงอย่างต่อเนื่องจนเกินจำเป็น ทำให้เกิดปัญหาของสารพิษตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาด้านกักกันพืชและใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้าของต่างประเทศ เช่นการส่งออกไปยังประเทศกลุ่มสหภาพยุโรป จะเห็นได้ว่าแมลงวันผลไม้เป็นปัญหาในระดับประเทศที่ต้องให้ความสำคัญ จึงจำเป็นต้องหาวิธีการป้องกันกำจัดเพื่อลดความเสียหายของผลผลิต ทำให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของตลาด

นอกจากนั้นการผลิตพริก ในพื้นที่เดิม ซ้ำๆ ทำให้เกิดปัญหาโรค (Soil-born disease) และแมลงชนิดอื่น เช่นไวรัสใบด่างแตง (Cucumber mosaic virus, CMV) โรคพริกที่เกิดจากไส้เดือนฝอยโรครากปม การใช้ต้นตอที่ทนทานต่อโรคดังกล่าว ต่อเข้ากับพันธุ์ปลูกที่เป็นพันธุ์ดีเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการผลิตพริกเพื่อจุดประสงค์ในการผลิตเมล็ดพันธุ์โดยเฉพาะพันธุ์ผสมเปิดบางพันธุ์ที่ให้ผลผลิตดีแต่อ่อนแอต่อโรค หรือสำหรับขยายพันธุ์ลูกผสมที่มีราคาแพง การใช้ต้นตอเพื่อหลีกเลี่ยงโรครากปมนี้เริ่มใช้มาแล้วในประเทศจีน และบริษัทผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผักตระกูล Nightshade ชนิดอื่นๆแล้วและได้ผลดี นอกจาก ปัญหาด้านโรคแล้ว Grafting technique ยังช่วยให้พริกที่ปลูก ทนทานต่อน้ำท่วมขัง หรือสภาวะแห้งแล้งได้อีกด้วย

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

ประยุกต์ใช้ได้ ทำให้มีการทำลูกผสมที่ได้ไปปลูกต่อ ซึ่งแนวโน้มการใช้เทคนิคการผลิตพริกโดยการปลูกจากส่วนที่ไม่อาศัยเพศ น่าจะถูกนำเข้าสู่ระบบการผลิตพริกเชิงพาณิชย์ในอนาคตอันใกล้นี้ แต่เนื่องจากข้อมูลการดำเนินงานนี้ ยังมีจำกัดในหลายด้านเช่น ปัญหาชนิดของต้นตอที่จะนำมาใช้กับพริกหลายๆ ชนิด จึงมีความจำเป็นที่ต้องทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ให้มีความสมบูรณ์ชัดเจนในแต่ละพื้นที่ ก่อนที่จะขยายผลสู่แหล่งปลูกอื่นๆต่อไป

จากการที่กรมวิชาการเกษตรได้ทำการปรับปรุงพันธุ์พริกชี้หนูใหญ่ และได้มีการรับรองพันธุ์พริกพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ในปี 2554 ยังขาดเทคโนโลยีบางส่วนที่จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรที่จะนำพันธุ์ไปใช้ เช่น ระยะปลูกที่เหมาะสม อัตราปุ๋ย และผลต่อเนื้อด้านโรคแมลงเมื่อการจัดการแตกต่างกัน ซึ่งโดยมากเกษตรกรที่ปลูกเป็นการค้าในแหล่งปลูก พริกพริกโดยใช้ระยะปลูกและจำนวนต้นต่อหลุมที่แตกต่างจากคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่แนะนำว่าระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 100 เซนติเมตรแต่จากการทดสอบพันธุ์ในไร่เกษตรกร เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อผลผลิตของพริกสายพันธุ์ที่นำไปทดลอง แต่มีปัญหาการหักล้มสำหรับพันธุ์ยอดสนและการเบียดชิดกันเกินไปของพันธุ์ชี้หนูเลย นอกจากนี้การใช้ปุ๋ย พบว่าเกษตรกรผู้ปลูกพริกยอดสนมีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 ในอัตราเฉลี่ย 41.79 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ผลผลิตพริกต่ำ โดยได้ผลผลิตพริกสดเฉลี่ย 407.95 กิโลกรัมต่อไร่ หรือผลผลิตพริกแห้งประมาณ 133.84 กิโลกรัมต่อไร่เท่านั้น (ณรงค์ฤทธิ์ และคณะ, 2549) หากได้มีการศึกษาวิธีการใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องและเหมาะสมจะทำให้ทราบว่าช่วยให้พริกพันธุ์ใหม่ที่จะออกเผยแพร่ได้แสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตเต็มที่เพียงใด เพื่อประกอบการตัดสินใจเลือกพริกพันธุ์ใหม่เพื่อปลูกในพื้นที่ของตนต่อไป และเพื่อให้การใช้ปุ๋ยเกิดประสิทธิภาพมากที่สุดและประหยัดค่าใช้จ่าย ข้อมูลความต้องการธาตุอาหารของพริก 2 กลุ่ม จะสามารถนำไปปรับใช้กับพริกกลุ่มเดียวกัน และหรือพริกทุกชนิดได้

การผลิตพริกในปัจจุบันมีระดับความสำเร็จหลายระดับ ในบริษัทผู้ผลิตเมล็ดพันธุ์จะได้ผลผลิตพริกที่มีคุณภาพ และให้ผลผลิตที่สามารถคาดเดาได้ เกษตรกรหัวก้าวหน้าจะดูแลรักษาพริกในแปลงปลูกเต็มที่ มีการให้ปัจจัยการผลิตโดยเฉพาะปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง ทำให้ได้ผลผลิตสูงขณะที่เกษตรกรโดยทั่วไปมีการดูแลรักษาตามสภาพที่มี แก้ปัญหาหรือใช้การสังเกตบ้าง บางครั้งทำตามระยะเวลาที่คาดเดา หรือเวลาสะดวก ทำให้ผลผลิตไม่คงที่ คุณภาพต่ำ และแม้การให้ปุ๋ยเคมีมากเกินความจำเป็นก็อาจเป็นผลเสีย และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย และเกิดการปนเปื้อนของปุ๋ยในดิน ซึ่งปัจจุบันยังไม่ได้มีข้อมูลความต้องการธาตุอาหารที่พอดีในแต่ละช่วงอายุของพริกโดยเฉพาะพริกชี้หนู และพริกชี้ฟ้าในประเทศไทย

ระเบียบวิธีการวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพริกเพื่อเพิ่มผลผลิต และลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต

การทดลองที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกชี้หนูยอดสน

- 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 โดยใช้พันธุ์พริกชี้หุญยอดสน ศก.119-1-3 ใช้ระยะปลูกตามกรรมวิธี ไถและเตรียมแปลงปลูก ปรับความเป็นกรดของดินโดยปูนขาว ใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 2 ตันต่อไร่ คลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว ปฏิบัติดูแลโดยใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธี ใช้เชื้อไตรโคเดอร์มาในการป้องกันกำจัดโรคที่เกิดจากเชื้อราทางดิน และทางใบ และพ่นสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูตามความจำเป็น

การใส่ปุ๋ย

ตำรับที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (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 ไร่ข้างแถว 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 ครั้งแรก ใส่รองกันหลุม 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 กิโลกรัม ต่อไร่ (เกษตรกรที่เหมาะสมสำหรับพริก)

การบันทึกข้อมูล

- 1.บันทึกการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง และจำนวนกิ่งแขนง
- 2.บันทึกผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิต ได้แก่ วัดขนาดผล น้ำหนักต่อผล จำนวนผล ต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักผลสดต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว น้ำหนักผลแห้งต่อพื้นที่เก็บเกี่ยว เป็นต้น
- 3.ปริมาณผลผลิตที่ถูกทำลายด้วยโรคแอนแทรกโนส หรือด้วยสาเหตุอื่นๆ
- 4.เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกและวิเคราะห์ทางเคมีของดิน เพื่อการใส่ปุ๋ยและปรับปรุงดินตาม ค่าวิเคราะห์ดิน และเก็บตัวอย่างดินหลังปลูก
- 5.บันทึกข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต
- 6.ข้อมูลอื่นๆ เช่น จำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืช ความยากง่ายต่อการเข้าไปปฏิบัติงาน เป็นต้น

- สถานที่ดำเนินการ ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ ตุลาคม 2553 - กันยายน 2554

การทดลองที่ 2 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกชี้หนูเลย

- อุปกรณ์

- 1.เมล็ดพันธุ์พริกชี้หนูเลย 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 รองกันหลุม 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 รองกันหลุม 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 จึงทำการย้ายลง ถูกลาดสติกขนาด 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 รองกันหลุม 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 รองกันหลุม 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 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม มีค่ามากถึง 144.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากเพราะฉะนั้นจึงไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เพิ่มลงไป ในดินมีค่าความเป็นกรด-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. แปลงพริกเหลืองพันธุ์ออเรนจ์
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. ซีลี้อย 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 ปากคิบ พู่กัน ที่นับแมลง เป็นต้น

- วิธีการ

ดำเนินการทดลองในแปลงพริกเหลืองพันธุ์ออร์เรนจ์ พื้นที่ 1 ไร่ กรรมวิธีละ 0.5 ไร่ คั้นแปลงปลูกด้วยแปลงข้าวโพดให้แปลงทดลองห่างกัน 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 บันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิตรวมตลอดระยะเวลาเก็บเกี่ยว สุ่มเก็บผลผลิตพริกนำไปวิเคราะห์หาสารพิษตกค้าง และสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรผู้ปลูกต่อวิธีป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ด้วยกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

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

-สถานที่ดำเนินการ

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



ภาพที่ 1 เริ่มพ่นเหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียมในพริกเหลืองระยะติดผล อายุประมาณ 2.5 เดือนหลังย้ายปลูกลง

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

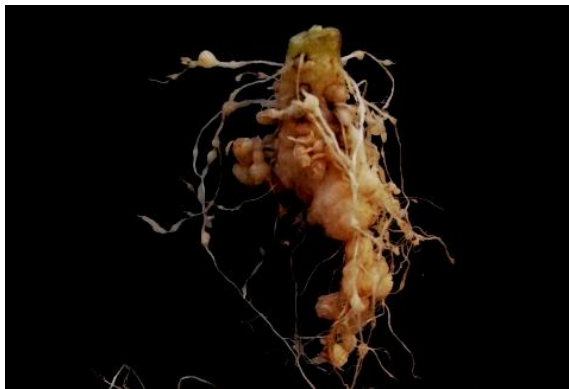
- อุปกรณ์

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

- วิธีการ

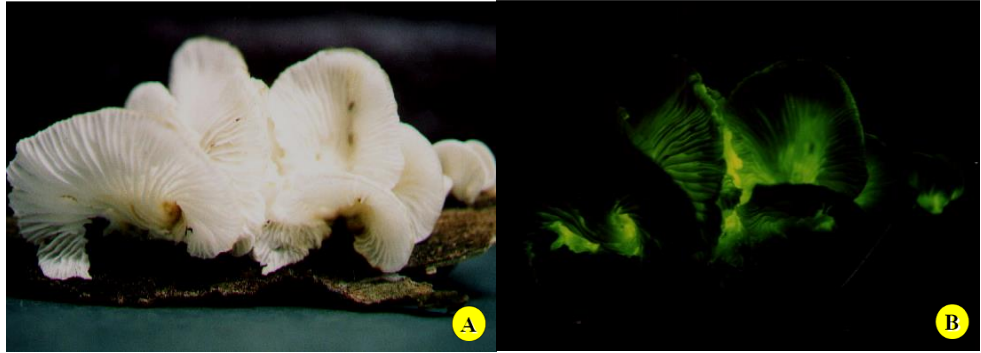
1. แหล่งที่มาของสิ่งมีชีวิตที่ใช้ทดสอบ

1.1 ไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* ได้รับความอนุเคราะห์จากกลุ่มงาน ไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งได้จากแปลงปลูก ฟริกที่มีการระบาดของโรครากปมที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในเขตพื้นที่จังหวัด อุบลราชธานี ซึ่งเป็นแหล่งปลูกฟริกที่สำคัญของประเทศไทย (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ลักษณะโรครากปมของฟริกที่เกิดจากไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* เข้าทำลาย

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



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

ที่มา: Saksirirat และคณะ (2003)

2. การแยกและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*)

นำตัวอย่างพริกที่มีอาการรากปมมาตรวจสอบชนิดของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยอาศัยลักษณะทางสัณฐานวิทยาของรูปแบบรอยย่นส่วนก้น (perineal pattern) ของตัวเต็มวัย เพศเมีย และเพิ่มปริมาณของไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยนำเมล็ดพริกพันธุ์หัวเรือ มาแช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 24 ชั่วโมง ไปเพาะลงกระบะเพาะขนาด 27 x 35 ตารางเซนติเมตร ที่บรรจุนดินที่นิ่งฆ่าเชื้อ 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 มิลลิเมตร; มล.) ที่ปลอดเชื้อดูดไข่ไส้เดือนฝอยที่มีความเข้มข้นประมาณ 2,000 ไข่ต่อมล. ปริมาตร 2 มิลลิตรต่อต้น (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 มิลลิตรต่อต้น

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 โดยให้ชั้นวุ้นอยู่กึ่งกลางของขวดหัวเชื้อข้าวฟ่าง ลนปากขวด ปิดจุกสำลี หุ้มกระดาษ และรัดด้วยหนังยาง บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน เส้นใยเจริญเต็มขวดข้าวฟ่าง (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 ลักษณะเส้นใยเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ที่เจริญบนขวดเมล็ดข้าวฟ่าง เป็นเวลา 7 วัน

3.2 เตรียมก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* (ภาคผนวก) คัดเลือกก้อนเชื้อขี้เลื่อยที่นึ่งฆ่าเชื้อ ที่ได้มาตรฐาน คือ ก้อนแน่น ไม่บวมหรือเปี้ยว และมีขนาดเท่าๆ กัน นำหัวเชื้อข้าวฟ่างที่เส้นใยเจริญเต็มขวด (ข้อ 3.1) เขี่ยให้เมล็ดข้าวฟ่างร่วงออกจากกัน จากนั้นเทเมล็ดข้างฟ่างที่มีเชื้อเจริญเต็มขวด ประมาณ 15-20 เมล็ดลงบนก้อนเชื้อขี้เลื่อยที่นึ่งฆ่าเชื้อ แล้วนำไปเก็บในโรงบ่มเชื้อจนกว่าเส้นใยจะเดินเต็มก้อน จึงนำไปใช้ในการทดลองต่อไป (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 ลักษณะเส้นใยเชื้อเห็ดเรืองแสง *Neonothopanus nambi* ที่เจริญบนก้อนเชื้อขี้เลื่อย เป็นเวลา 45 วัน

3.3 เตรียมต้นพริก นำเมล็ดพริกพันธุ์หัวเรือ แช่ในน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ 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 แล้วใช้แท่งแก้วกววนนาน 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 เทใส่ภาคนับซึ่งเป็นภาดพลาสติกสีเหลี่ยม

ขนาด 6x6 ตารางเซนติเมตร ที่กันอากาศชิดเป็นช่องสี่เหลี่ยมเล็กๆ 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 ไส้เฉพาะ Mi 2,000 ฟอง/กระถาง อย่างเดียว
- กรรมวิธี 8 ไม่ใส่เชื้อ+ไม่ใส่ Mi

วิธีปฏิบัติการทดลอง นำก้อนเชื้อของเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเดินเต็มถุงมาขยี้ให้ก้อนเชื้อแยกออกจากกันแล้วคลุกเคล้าให้เข้ากัน จากนั้นใส่ดินที่นิ่งฆ่าเชื้อลงในกระถางดิน 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 คูดไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ปริมาตร 2,000 ไมโครลิตร (มีความเข้มข้นของไข่ไส้เดือนฝอยประมาณ 2,000 ไข่ต่อมิลลิลิตร) รองก้นกระถางด้วยถาดรอง และดูแลรดน้ำตามปกติ (ภาพที่ 9)

การบันทึกข้อมูล เมื่อพริกอายุครบ 45 วัน วัดตรรกะของการเกิดปมที่รากตามวิธีของ 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

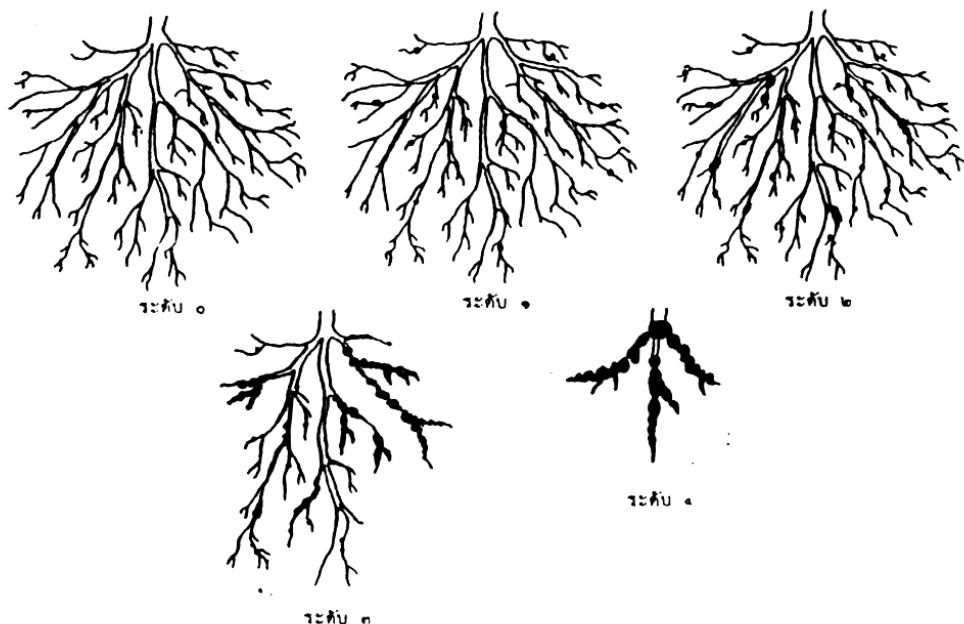
A: ลักษณะของเส้นใยก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่ถูกขยี้ให้ก้อนเชื้อแยกออกจากกัน

B: ย้ายปลุกพริกพันธุ์หัวเรือ อายุ 30 วัน หลังรองกันหลุมด้วยก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงตามอัตรา

ที่กำหนด คือ 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัม

C: การใส่ไข่ไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยใช้ micropipette ปริมาตร 2,000 ไมโครลิตร

D: จัดเรียงกระถางตามแผนการทดลองแบบ RCB



ภาพที่ 10 โดอะแกรมเปรียบเทียบระดับการเกิดปม 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 ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพริกชี้หนูใหญ่ (จินดาและห้วยสีหน) และพริกใหญ่ โดยการวิเคราะห์พืช

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การทดลองที่ 1 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกชี้หนุยอดสน จากผลการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกกับการใส่ปุ๋ย 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 การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 และใส่ปุ๋ยดำรับที่ 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 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 1 มีผลผลิตสดต่อต้นมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 และใส่ปุ๋ยดำรับที่ 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 การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 มีผลผลิตสดต่อไร่มากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยดำรับที่ 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 การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 มีผลผลิตแห้งต่อไร่มากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 มีผลผลิตแห้งต่อไร่ 0.53 0.48 และ 0.44 ตัน ตามลำดับ มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2)

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

จำนวนเมล็ดต่อผล การปลูกระยะ 50x100 เซนติเมตร ปลูกแถวเดี่ยว และการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 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 การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 มีน้ำหนักเมล็ดต่อผลมากที่สุด รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 1 และใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 มีน้ำหนักเมล็ดต่อผล 0.222 0.221 และ 0.220 กรัม ตามลำดับ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2)

3. ขนาดผลและองค์ประกอบผลผลิต

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

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

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

น้ำหนักรผลสดต่อผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 มีน้ำหนักรผลสดต่อผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

น้ำหนักรผลแห้งต่อผล การปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 มีน้ำหนักรผลแห้งต่อผลมากกว่าทุกกรรมวิธี แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1)

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

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

4. ผลตอบแทนการผลิต

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทน การปลูกพริกยอดสนเพื่อผลิตเป็นพริกแห้งทั้ง 3 ระยะปลูก ที่มีการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน มีต้นทุนการผลิต (ต้นทุนผันแปร) สูงที่สุดทุกกรรมวิธี โดยการปลูกระยะ 40x40 เซนติเมตร ปลุก 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 ปลุก 4 แถวต่อแปลง และการปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร ที่มีการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 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 ที่มีการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 1 และดำรับที่ 3 มีค่า Benefit Cost Ratio (BCR) อยู่ระหว่าง 2.08-2.56 โดยการปลูกระยะ 40x50 เซนติเมตร ระยะแถวคู่ห่าง 100 เซนติเมตร และใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 มีค่า BCR สูงสุด เท่ากับ 2.56 (ตารางที่ 4)

5. ความสมบูรณ์ของพริก

ระยะปลูกทั้ง 3 ระยะ ที่มีการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 คือ ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ ทุก 20 วัน ใบพริกจะมีสีเขียวเข้มมากที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 1 และ ดำรับที่ 3 ในระยะระหว่างเก็บเกี่ยวผลผลิต ใบพริกจะมีสีเหลือง กว่าใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2

6. การเกิดโรค

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

7. การกำจัดวัชพืช

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

8. ความสะดวกในการปฏิบัติงาน

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

9. คุณสมบัติทางเคมีของดิน

ผลการวิเคราะห์ทางเคมีของดินก่อนปลูก (ตารางที่ 5) พบว่า พื้นที่ปลูกพริกมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินน้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มากกว่า 20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม การใส่อัตราปุ๋ยฟอสฟอรัส (P₂O₅) เท่ากับ 4 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณโพแทสเซียมในดิน น้อยกว่า 60 การใส่อัตราปุ๋ยโพแทสเซียม (K₂O) เท่ากับ 16 กิโลกรัมต่อไร่ และปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ (ซุมพล และคณะ, 2551) และทำการวิเคราะห์ทางเคมีดินหลังปลูก พบว่า การปรับปรุงบำรุงดินโดยใส่ปุ๋ยคอก และคลุมแปลงปลูกด้วยฟางข้าว ดินจะมีความอุดมสมบูรณ์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินเพิ่มขึ้น ทุกกรรมวิธีที่มีการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และปรับความเป็นกรดของดินโดยใช้ปูนโดโลไมท์ อัตรา 400 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้น จนทำให้ไม่มีความต้องการปูนในการปรับปรุงดินแปลงปลูก ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ได้ ในดินเพิ่มขึ้นทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 1 องค์ประกอบผลผลิตพริกยอดสน

ระยะปลูก	ตำรับปุ๋ย	ผลกว้าง (ชม.)	ผลยาว (ชม.)	ก้านยาว (ชม.)	น้ำหนักสด ต่อผล (กรัม)	น้ำหนักแห้ง ต่อผล (กรัม)	น้ำหนักแห้ง (%)	เมล็ดต่อผล (เมล็ด)
40x50 ชม. ระยะระหว่างแถวคู่ 100 ชม.	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 ชม. ปลุก 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 ชม. ปลุกแถวเดี่ยว	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	จำนวนกิ่ง แขนง (กิ่ง)	ทรงพุ่ม (ซม.)	ความสูง (ซม.)	น้ำหนัก เมล็ดต่อผล (กรัม)	จำนวนผล ต่อต้น (ผล)	ผลผลิต สดต่อต้น (กรัม)	ผลผลิตสด ต่อไร่ (ตัน)	ผลผลิตแห้ง ต่อไร่ (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

ในสัณฐานเดียวกัน 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.)		
	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
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 (ชม.)			ระยะปลูก 50x100 (ชม.)		
	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 (ชม.)	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/} = คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5 %

^{5/} = Bray ^{6/} = 1N Am.Acetate pH 7 extraction

ค่า LR เป็นค่าความต้องการปูน CaCO₃ เท่านั้น หากต้องการใส่ปูนชนิดอื่นต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ คือ
ปูนขาว = 0.78 ปูนโดโลไมท์ = 1.09 ปูนมาร์ล = 1.2

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีดินหลังปลูกพริกยอดสน

ระยะปลูก	ตำรับปุ๋ย	ระดับดิน (ชม.)	pH ^{1/}	LR (kg/rai) ^{2/}	OM (%) ^{3/}	N (%) ^{4/}	P (ppm) ^{5/}	K (ppm) ^{6/}
40x50 ชม. ระยะระหว่างแถวคู่ 100 ชม.	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 ชม. 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 ชม.	1	0-15	6.12	0	1.16	0.058	280.53	81.47

ปลุกแถวเดียว		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/} = คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5 %

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

ค่า LR เป็นค่าความต้องการปูน CaCO₃ เท่านั้น หากต้องการใส่ปูนชนิดอื่นต้องคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์ คือ
 ปูนขาว = 0.78 ปูนโดโลไมท์ = 1.09 ปูนมาร์ล = 1.2

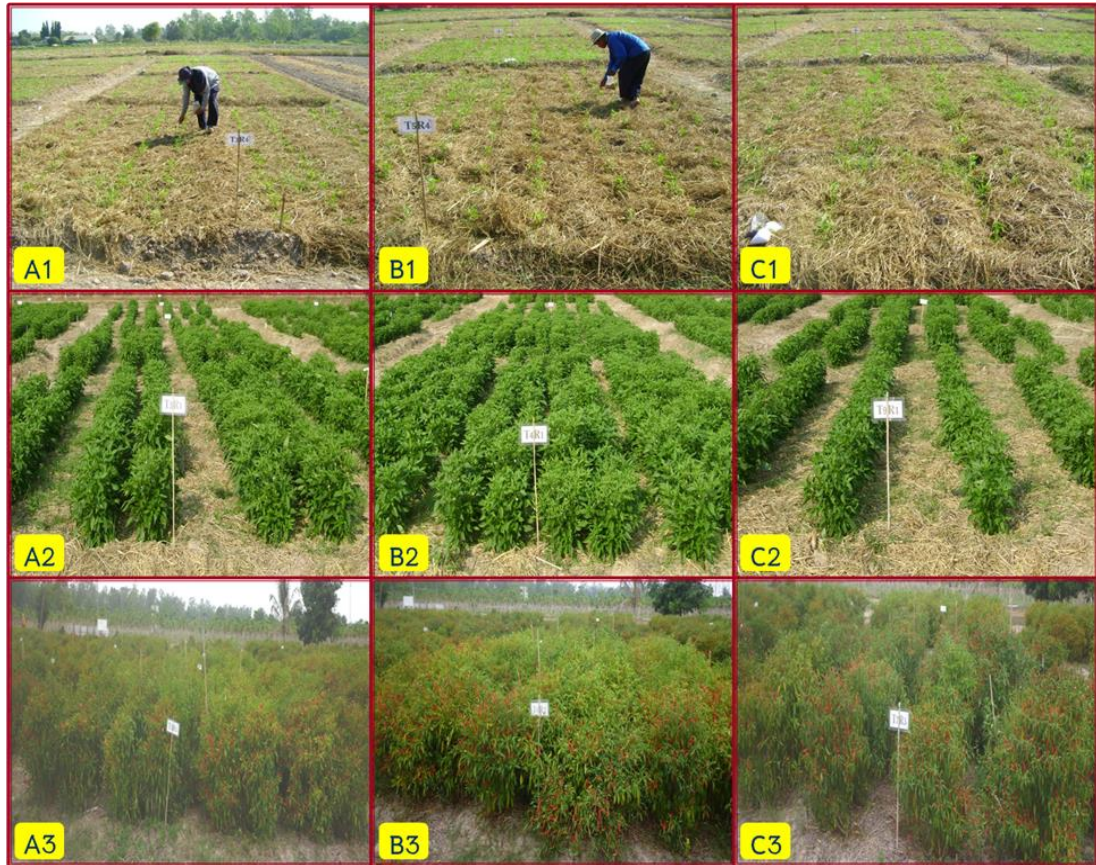
ตารางที่ 7 จำนวนต้นพริกที่เกิดโรค (ต้น)

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.	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0.75
ระยะระหว่างแถวคู่ 100 ซม.	2	2	0	0	0	1	0	1	0	1.00
	3	2	0	2	1	2	0	2	1	2.50
40x40 ซม.	1	3	0	1	0	1	1	1	0	1.75
ปลุก 4 แถวต่อแปลง	2	1	1	2	0	2	0	2	0	2.00
	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0.25
50x100 ซม.	1	1	0	4	0	1	0	1	2	2.25
ปลุกแถวเดียว	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 ต้นพริกเกิดอาการใบต่างทั้งต้น



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 ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพื่อประกอบการรับรองพันธุ์พริกชี้หูเลย จากผลการทดลองไม่พบปฏิสัมพันธ์ร่วมระหว่างวิธีการปลูกกับการใช้ปุ๋ย

1. การเจริญเติบโตก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต

จากผลการทดลองพบว่า การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 3 ส่งผลให้พริกชี้หูเลยมีจำนวนวันเฉลี่ยดอกบาน 50% ยาวนานที่สุด คือ 58.00-61.25 วัน รองลงมา คือ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 และดำรับที่ 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 แตกต่างทางสถิติกับระยะอื่น 100x100 และ 125x100 เซนติเมตร คือ 85.88 และ 82.92 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 และดำรับที่ 1 ส่งผลให้ต้นพริกมีความสูงมากที่สุด คือ 92.75 และ 89.15 เซนติเมตรตามลำดับ แตกต่างทางสถิติกับการใส่ปุ๋ยดำรับที่ 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 ให้ผลผลิตแห้งสูงที่สุด เช่นเดียวกับกับผลผลิตสด 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 เมื่อปลูกพริกขี้หนูเลยที่ระยะปลูกที่แตกต่างกันส่งผลให้ความยาวผลพริกมีความแตกต่างกันทางสถิติ (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 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน 1.12 เปอร์เซ็นต์ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน อัตราตามคำแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินของพริก คือ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM) น้อยกว่า 1.5 เปอร์เซ็นต์ ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน (N) เท่ากับ 24 กิโลกรัมต่อไร่ ปริมาณฟอสฟอรัสในดิน มีค่ามากถึง 144.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งเป็นค่าที่สูงมากเพราะฉะนั้นจึงไม่ได้ใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัส (P_2O_5) เพิ่มลงไป ในดิน 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% ของพริกชี้หนูเสวยสายพันธุ์ 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 รองกันหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูก ประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กก./ไร่ และ 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2. 15-15-15 รองกันหลุม 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 ลักษณะผลและผลผลิตพริกชี้หนูเสวยสายพันธุ์ 59-1-2

ระยะปลูก (ซม.)	อัตราปุ๋ย	ผลดี (%)	ผลเสีย (%)	ความกว้างผล (ซม.)	ยาวก้านผล (ซม.)	น้ำหนักสด ต่อผล (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 รองกันหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูก ประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กก./ไร่ และ 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล) จำนวน 25 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2. 15-15-15 รองกันหลุม 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 การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตพริกชี้หนูเสวยสายพันธุ์ 59-1-2

	ความสูง (ซม.)	ทรงพุ่ม (ซม.)	จำนวน กิ่งแขนง	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

ในสมคมเดียวกัน ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี LSD
หมายเหตุ การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 1. ใช้ปุ๋ย 15-15-15 รองกันหลุม จำนวน 25 กก./ไร่ 12-24-12 หลังย้ายปลูก
 ประมาณ 30 วัน (ระยะออกดอก) จำนวน 25 กก./ไร่ และ 13-13-21 หลังย้ายปลูกประมาณ 60 วัน (ระยะติดผล)
 จำนวน 25 กก./ไร่

การใส่ปุ๋ยตำรับที่ 2. 15-15-15 รองกันหลุม 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 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีดินแปลงปลูกพริกชี้หนูเลยสายพันธุ์ 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/} = คำนวณจากเปอร์เซ็นต์อินทรีย์วัตถุโดยอาศัยหลักการที่อินทรีย์วัตถุมีปริมาณไนโตรเจนเท่ากับ 5 %

^{5/} = Bray ^{6/} = 1N Am.Acetate pH 7 extraction

ค่า LR เป็นค่าความต้องการปูน CaCO₃ 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 และผลผลิตพริกกระยะส่งตลาด กรรมวิธีผสมผสานได้น้ำหนักผลผลิตรวมเท่ากับ 1,014 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร ซึ่งได้ผลผลิต 838 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นการเก็บเกี่ยวในช่วงระยะเวลาเพียง 1 เดือน เนื่องจากในปี 2554 ประสบปัญหาจากอุทกภัย ทำให้ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์พริกเหลืองพันธุ์ออร์เรนจ์ และอากาศแปรปรวน พริกไม่ติดดอก ต้องปลูกใหม่ จึงทำให้การปลูกล่าช้า ช่วงการเก็บเกี่ยวจึงพบปัญหาจากการระบาดของโรคแอนแทรคโนส โรคยอดและดอกเน่า และโรคเหี่ยวเหี่ยวเข้าทำลายส่วนการตรวจวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต 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 กิโลกรัม น้อยกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีของเกษตรกรเช่นเดียวกัน 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 ซึ่งพบการระบาดของโรครากปม และเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ไอโซเลท PW2 ได้จาก รศ.ดร. วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ ซึ่งเป็นไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ได้ดี

2. แยกและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอยรากปม (*M. incognita*)

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

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

จากการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การเกิดปมที่รากพริกพันธุ์หัวเรือ หลังปลูกเชื่อมด้วยเส้นใยจากก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ในอัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อกระถาง ทดสอบกับไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* พบว่าทุกอัตราการใช้ก้อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการใช้ก้อนเชื้อเห็ดตรงลงมาที่อัตรา 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)

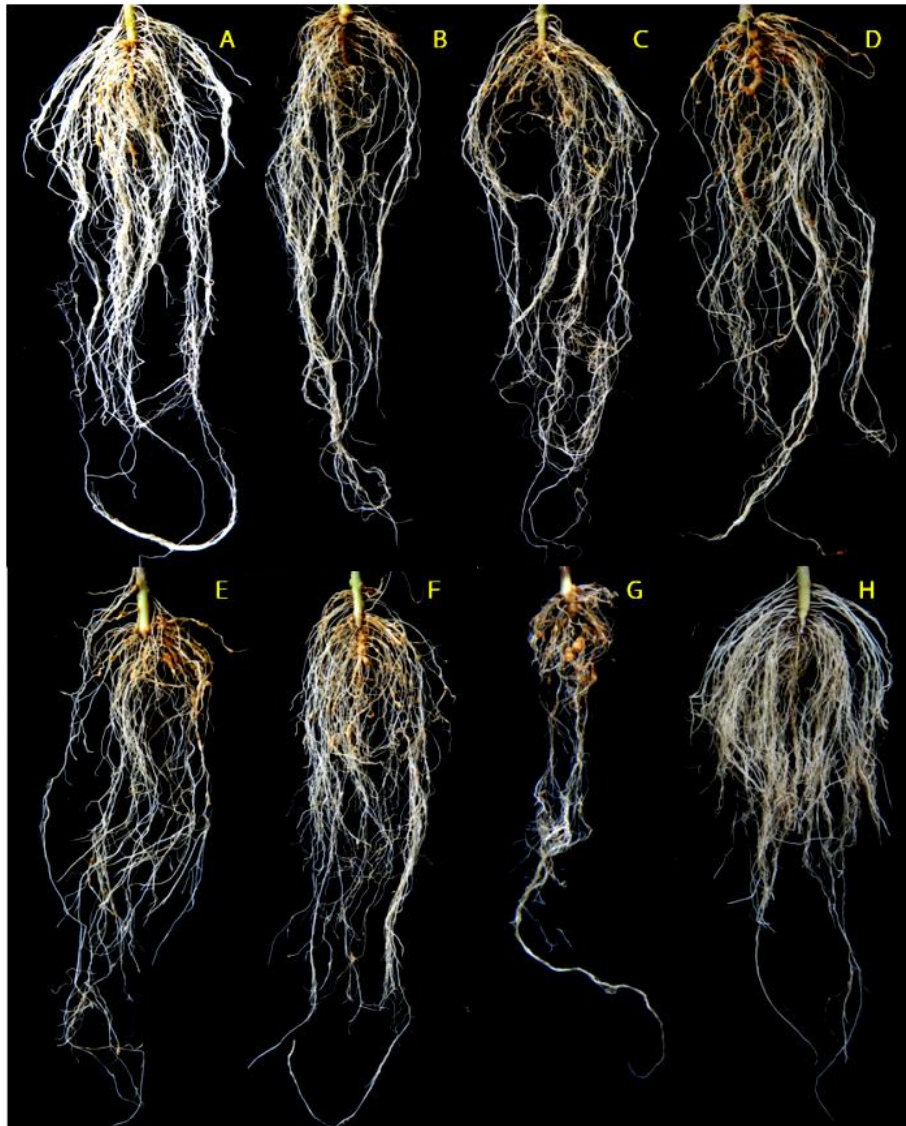
ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ในสภาพเรือนทดลองที่ได้จะแปรผกผัน คือ การใช้เชื้อเห็ดเรืองแสงในอัตราที่มากขึ้น แต่กลับส่งผลให้การควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมยิ่งน้อยลง คือ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมที่สูงขึ้น เนื่องจากกรรมวิธีการใช้ก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสง ด้วยการรองกันหลุมก่อนปลูก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

กรัม ซึ่งเป็นปริมาณที่พอดีไม่มากหรือน้อยไปที่รากสามารถแตกรากขนอ่อนได้ง่ายและสามารถเจริญเติบโตได้ดี และไส้เดือนฝอยไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าทำลายรากที่แตกขยายมาด้านล่างได้ เนื่องจากมีก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงรอกันหลุม ซึ่งมีสารออกฤทธิ์ที่มีผลต่อระบบประสาทของไส้เดือนฝอยรากปม Meyer และคณะ (2004) ดังนั้นไส้เดือนฝอยจึงเข้าทำลายได้เฉพาะบริเวณโคนต้นพริกเท่านั้น

การนำเอาสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงมาใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมของพริกนั้น ได้มีการศึกษาของ Anke และ Sterner (1997) และ Buchel และคณะ (1998) มาก่อนหน้านี้ว่าเห็ดเรืองแสงในสกุล *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* ส่วนใหญ่สามารถผลิตสารออกฤทธิ์ที่มีผลต่อไส้เดือนฝอยรากปมที่เป็นสาเหตุโรคพริกได้ 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 นั้นเอง 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
<i>Meloidogyne incognita</i> only (Mi)	75.60 e
untreated	0.00 a
F-test	*
C.V.(%)	19.68



ภาพที่ 15 ลักษณะการเกิดปมที่ระบบรากของพริกพันธุ์หัวเรือ เมื่อครบ 45 วัน หลังจากปลูกเชื้อด้วย ไช้ไส้เดือนฝอยรากปม 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 ศึกษาความต้องการธาตุอาหารของพริกชี้หนูใหญ่ (จินดาและห้วยสีหน) 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 ระยะแถวคู່ห่าง 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 ระยะแถวคู่งห่าง 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 ระยะแถวคู่งห่าง 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 ระยะแถวคู่งห่าง 100 เซนติเมตร มีความสะดวกต่อการกำจัดวัชพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิต

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

2. จากการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตพริกชี้หนูเลยพันธุ์ใหม่ พบว่า

2.1 การปลูกพริกชี้หนูเลยระยะปลูก 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 ให้ผลผลิตแห้งสูงที่สุดเช่นเดียวกับผลผลิตสด คือ

155.68 กิโลกรัมต่อไร่ การใส่ปุ๋ยดำรับที่ 2 และดำรับที่ 1 ผลผลิตสดสูงที่สุด คือ 748.30 และ 597.98 กิโลกรัมต่อไร่

2.3 การปลูกพริกชี้หูเลเยระยะปลูก 50x100 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยตามดำรับที่ 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 ในน้ำ 5 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 และเกษตรกรยอมรับวิธีการพ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีน ร่วมกับการพ่นน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก

4. จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง *N. nambi* ต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ที่อัตรา 10, 20, 30, 40 และ 50 กรัมต่อกระถาง พบว่าทุกอัตราการใช้ก่อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดี โดยเฉพาะที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการใช้ก่อนเชื้อเห็ดรองลงมาที่อัตรา 20, 40, 30 และ 50 กรัมต่อกระถาง ให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ คือ มีเปอร์เซ็นต์การเกิดรากปม 23.20, 25.40, 30.00 และ 30.40 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งทุกอัตราการใช้ก่อนจากเชื้อเห็ดเรืองแสง มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีไส้เดือนฝอยรากปมเพียงอย่างเดียว หรือการใช้สารเคมี carbofuran® ที่พบการเกิดปมสูงถึง 75.60 และ 60 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ดังนั้นอัตราการใช้ก่อนเชื้อที่เหมาะสมในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* แนะนำให้ใช้ที่อัตรา 10 กรัมต่อกระถาง เนื่องจากมีประสิทธิภาพมากที่สุด คือสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดรากที่ปมเพียง 12.40 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น และใช้ก่อนเชื้อเห็ดปริมาณเล็กน้อย ประหยัด แต่มีประสิทธิภาพดี ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ คือใช้เห็ดเรืองแสงในรูปแบบก้อนเชื้อเห็ด เพื่อความสะดวก ประหยัดและง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง และควรมีการศึกษารูปแบบการใช้ก่อนเห็ดเรืองแสงด้วยการผสมก้อนเชื้อเห็ดในดินก่อนปลูกพริก เนื่องจากสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดเรืองแสงน่าจะมีกระจายได้ทั่วถึงมากกว่าการรองก้นหลุมก่อนปลูก

ต้นต่อพริก

เอกสารอ้างอิง

- กนกพรรณ โสมาศรี. 2544. ศักยภาพของเชื้อราในดินสำหรับการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) เชิงวิธีในมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จรัส ชื่นราม, มนตรี เอี่ยมวิม้งสา, และสมควร ศิริวัลย์. 2534. การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood ศัตรูพริกโดยวิธีการปลูกพืชหมุนเวียน. วารสารวิชาการเกษตร 9(2):88-92.
- ชุมพล นาควิโรจน์ ชูศักดิ์ สัจจงพงษ์ วิทยา ธนาอนุสนธิ์ สมบูรณ์ ประภาพรรณพงศ์ อุดม รัตนารักษ์ จินดารัตน์ ชื่นรุ่ง และ สมควร คล่องช้าง. 2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรโครงการการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ. กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
- ณรงค์ฤทธิ์ วังระหา นิวัฒน์ มาศวรรณ และสุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2549. การผลิตพริกและปัญหาในการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกพริกในจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ว. วิทย.เกษตร.37(6) (พิเศษ) : 321-324 (2549)
- ทัศนีย์ อุตตะนันท์และประทีป วีระพัฒน์นรินทร์. 2550. คู่มือสำหรับการเกษตรยุคใหม่ ธรรมชาติของดิน และปุ๋ย. หจก. กร ศรีเอช. 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.
- ประชาติปัติย์ พงษ์ภิญโญ และปฐิมาภรณ์ สังข์น้อย. การตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง 53 ชนิด อย่างรวดเร็ว ด้วยวิธี QuEChERS โดยใช้ GC/MS-PTV Inlet. หน้า 160-167. ใน : ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2553 กลุ่มวิจัยวัตถุดิบพืชการเกษตร สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- พรรณผกา รัตนโกศล สุระพงษ์ รัตนโกศล และ อุดม คำชา.(2551,กันยายน-ธันวาคม). ความหนาแน่นของประชากรพริกหัวเรือ ศก.13 ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่จังหวัดน่าน.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ) : 310-313.
- มนตรี จิรสรัตน์ 2544. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. หน้า 139-147. ใน : แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- มนตรี จิรสรัตน์ 2544. แมลงวันผลไม้ที่สำคัญในประเทศไทย. หน้า 13-18. ใน : แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- ยุวดี ชูประภาวรรณ, วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์, อนันต์ ธีรฤสาที, และนิวัฒน์ เสนาะเมือง. 2550. การประเมินประสิทธิภาพเชื้อราในดินต่อการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* สาเหตุโรครากปมพริก. วารสารแก่นเกษตร 35(2): 189-195.

วรรณภา เสนาคี, อทิพัฒน์ บุญเพิ่มราศี, และรุจิณี สันติกุล. 2550. พริกพีชผักเศรษฐกิจชุมชนชีวิต
ชาวสวนไทย. วารสารเคหการเกษตร 31(12): 73-80.

วิภาดา ปลอดภัย สัณญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา และอัมพร วิโนทัย. 2552. การศึกษาชนิด
ของแมลงวันผลไม้ ศัตรูธรรมชาติ และฤดูกาลระบาดของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูก
พริก. หน้า 11-17 ใน: การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช. สำนักวิจัยและพัฒนาการ
อารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ณ โรงแรมเมธาวลัย อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี 1-3
มิถุนายน 2552.

วิภาดา ปลอดภัย สัณญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา และศรุต สุทธิอารมณ. 2553. การใช้
เหยื่อพิษโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก. หน้า 200-210. ใน: รายงาน
ผลงานวิจัยประจำปี 2553 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
กรุงเทพฯ.

ศศิธร วุฒินิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2552. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงในการ
ป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ และผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติ. วารสารกสิกรรมและสัตววิทยา
27 (1): 3-13.

สัณญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดภัย และเกรียงไกร จำเริญมา. 2551. การศึกษาชนิดและชีววิทยา
ของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูกพริก. วารสารอารักขาพืช. 3(1-2): 55-64.

สุมาลี สุวรรณบุตร และชำนาญ ทองกลัด. 2540. ศีรษะระยะปลุกและจำนวนต้นต่อหลุมที่
เหมาะสมของพริก ชีฟ้าเพื่อทำแห้ง. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยประจำปี 2540 ศูนย์วิจัยพืช
สวนพิจิตร. หน้า 82-88.

สุรียพร บัวอาจ. 2546. ผลของสาร secondary metabolite ของเห็ดเรืองแสง (*Omphalotus*
sp.) ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood). ปัญหาพิเศษปริญญา
ตรี ภาควิชาโรคพืชวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรียพร บัวอาจ. 2550. ข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์ในส่วนของไรโบโซมอลดีเอ็นเอของเห็ดเรืองแสง และผล
ของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากเห็ดต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita*
Chitwood) วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาโรคพืชวิทยา บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

สุรียพร บัวอาจ. 2554. ผลของสารออกฤทธิ์จากเห็ดเรืองแสง (*Neonothopanus nambi* Speg.)
ต่อไส้เดือนฝอยรากปม (*Meloidogyne incognita* Chitwood) และสิ่งที่มีชีวิตนอก
เป้าหมาย วิทยานิพนธ์ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาโรคพืชวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

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

- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2538. ไล่เดือนฝอยศัตรูพืชในประเทศไทย. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. 2541. ไล่เดือนฝอยศัตรูพืช. สำนักพิมพ์ริ้วเขียว, กรุงเทพฯ.
- สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2550. สถิติการส่งออกผักสด ปี 2549. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 173 หน้า.
- อนันต์ หิรัญสาลี. 2525. การใช้อินทรีย์วัตถุป้องกันกำจัดโรคพืชที่เกิดจากไล่เดือนฝอย. *แก่นเกษตร*10(5) :131-134.
- อุดม คำชา. 2545. การทดสอบพันธุ์พริกชี้หูนับประธานสดพันธุ์หัวเรือเพื่อการส่งออก. รายงานประจำปี 2545. ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ กรมวิชาการเกษตร.
- อุดม คำชา และรัชชัย นิมกิงรัตน์. (2552). คำแนะนำการปลูกพริกชี้หูนผลใหญ่. (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, Volume II, Methodology*. North Carolina State University Graphics. Raleigh, North Carolina.
- 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., Roupheal, 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., and 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. Orn. 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 Treatise 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 melon- loofah grafts to *Fusarium oxysprum* f. sp. momordicae and their yield. Plant Protection Bulletin. 40: 121-132.
- Mayer, A., H. Anke, and O. Sterner. 1997. Omphalotin, a new cyclic peptide with potent nematocidal activity from *Omphalotus olearius* l. 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 wilt 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. radices 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: 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 nematocidal activity from *Omphalotus olearius* l. 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.

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มผลผลิตพริก 3 กลุ่ม คือ พริกใหญ่ (หรือพริกชี้ฟ้า) พริกชี้หนูผลใหญ่ และพริกชี้หนูสวน เพื่อให้ได้พันธุ์บริสุทธิ์ ที่ให้ผลผลิตสูง เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ และตรงตามความต้องการของเกษตรกรและผู้บริโภค โดย ได้พริกใหญ่ (พริกชี้ฟ้า) สำหรับการบริโภคสด สำหรับผลิตซอสพริก และสำหรับทำพริกแห้ง รวม 3 พันธุ์ พริกชี้หนูสวน 1 พันธุ์ พริกยอดสน 1 พันธุ์ พริกชี้หนูเลย 1 พันธุ์ พริกที่ผ่านขั้นตอนการคัดเลือกแล้วอยู่ระหว่างการเปรียบเทียบ และทดสอบพันธุ์ ประกอบด้วยพริกที่ให้ผลผลิตสูง ประกอบด้วย พริกชี้หนูใหญ่พันธุ์จินดา พริกชี้หนูพื้นเมืองสำหรับปลูกในภาคเหนือ พริกช่อ พริกหัวเรือ พริกชี้หนูสวนอายุยาว นอกจากการปรับปรุงพันธุ์ให้ได้ผลผลิตสูงแล้วยังมีพันธุ์ที่มีความต้านทานต่อ โรคแอนแทรคโนส ประกอบด้วยพริกชี้หนูผลใหญ่พันธุ์จินดา พริกชี้ฟ้า พริกต้านทานโรคเหี่ยวประกอบด้วยพริกชี้หนูผลใหญ่ พริกใหญ่ พริกต้านทานโรครากปมที่เกิดจากการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย พริกชี้หนูต้านทานโรคใบด่างประพริก (ChiVMV) และโรคเหี่ยวเหี่ยว พริกชี้ฟ้าให้ต้านทานโรคใบด่างแดง พริกชี้หนูให้ต้านทานโรคใบด่างแดง (CMV) พริก ขณะที่การสร้างฐานพันธุ์กรรมทำให้มีพริกที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพันธุ์ในอนาคต ได้ 96 สายพันธุ์

ปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิตพริกชี้หนูผลใหญ่ ได้พันธุ์พริกที่มีปริมาณสารเผ็ด (capsaicin) และพริกชี้หนูผลใหญ่ที่มีปริมาณแอนโทไซยานินสูง ซึ่งผ่านการคัดเลือกและการเปรียบเทียบพันธุ์การค้าและพันธุ์มาตรฐาน เพื่อนำไปทดสอบในแปลงเกษตรกร รวมถึงพันธุ์พริกลูกผสมที่มีปริมาณสารเผ็ดสูงเป็นพิเศษ แต่สามารถปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศของประเทศไทย

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสามารถดำเนินการได้ด้วยการใช้ระยะปลูกที่เหมาะสม ทำให้ได้ปริมาณผลผลิตที่สมดุลกับพื้นที่ ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว ดูแลรักษาพริกยอดสนและพริกชี้หนูเลยพันธุ์ใหม่ และการใช้ปุ๋ยที่ตรงตามช่วงระยะการเจริญเติบโตทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตพริกชี้หนูเลยพันธุ์ใหม่ 2 พันธุ์ การหมั่นกับผลผลิตที่มีการเข้าทำลายของแมลงวันทองร่วมกับการใช้เหยื่อพิษในเวลาที่เหมาะสมทำให้ลดการเข้าทำลายของแมลงวันทองได้ดีกว่าวิธีการเดิมที่เกษตรกรใช้อยู่ ใน ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าการใช้สารชีวภาพจากเห็ดเรืองแสง สามารถควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีกว่าการใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างสูง การใช้ต้นตอที่ทนทานต่อโรคเหี่ยวที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย โดยมีพันธุ์ต้นตอที่เหมาะสม ช่วยลดผลกระทบจากการเข้าทำลายของโรคได้ในระดับหนึ่ง

โดยพริกพันธุ์ใหม่ที่ทำเนิการจนครบขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์จะถูกนำไปเสนอเป็นพันธุ์แนะนำหรือพันธุ์รับรอง เพื่อให้เกษตรกรได้มีโอกาสใช้พันธุ์ดังกล่าวซึ่งเป็นพันธุ์ผสมเปิด เมื่อปลูกแล้วเกษตรกรสามารถเก็บเมล็ดพันธุ์ (อย่างถูกวิธี) ไปปลูกต่อ เป็นการลดต้นทุนการผลิต แจกจ่ายเพื่อนบ้าน หรือปลูกเพื่อจำหน่ายต้นกล้า เป็นการเพิ่มรายได้ และเพิ่มปริมาณผลผลิตพริกให้เพียงพอับความต้องการ ส่วนพันธุ์อื่นๆจะถูกทดสอบทั้งในแหล่งปลูกและแปลงเกษตรกรเพื่อให้มีความมั่นใจว่าพันธุ์เหล่านั้นมีการปรับตัวตามสภาพพื้นที่สภาพอากาศและการจัดการที่แตกต่างการปลูกในแปลงทดลอง จะมีการตอบสนองและการยอมรับจากผู้ใช้ และผู้เกี่ยวข้องอย่างไร

เทคโนโลยีที่ผ่านการทดสอบจะถูกเผยแพร่ผ่านการนำเสนอผลงานในวาระต่างๆ การเผยแพร่ผ่านสื่อ สิ่งพิมพ์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ รวมถึงการนำไปปรับใช้ในการทดลองเพื่อต่อยอดงานวิจัยพริกในระยะต่อไป

บรรณานุกรม

- กมล เลิศรัตน์. 2550. การผลิต การปลูก การแปรรูป และการตลาดของพริกในประเทศไทย. ประชาคมวิจัย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ปีที่ 13 ฉบับที่ 73 หน้า 15-20.
- จุมพล สารธนาศ อรรถพรณ วิเศษสังข์ บุญเลิศ สะอาดสิทธิ์ศักดิ์ วัลลภ คุ่มรอบ และสุวรรณ ทิพย์เมืองพรหม. 2543. คู่มือนักวิชาการภาคสนาม:โรคพืชผัก.กองโรคพืชและจุลชีววิทยา กรม วิชาการเกษตร.340 หน้า.
- จรัส ชื่นราม, มนตรี เอี่ยมวิม้งสา, และสมควร ศิริวัลย์. 2534. การป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอยรากปม *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood ศัตรูพริกโดยวิธีการปลูกพืชหมุนเวียน. วารสารวิชาการเกษตร 9(2):88-92.
- พรรณผกา รัตน์โกศล สุระพงษ์ รัตน์โกศล และ อุดม คำชา.(2551,กันยายน-ธันวาคม). ความหนาแน่นของประชากรพริกหัวเรือ ศก.13 ที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่จังหวัดน่าน.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 39(3)(พิเศษ) : 310-313.
- มนตรี จิรสรัตน์ 2544. การป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้. หน้า 139-147. ใน : แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.
- มณีฉัตร นิกรพันธุ์. 2541. พริก. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุชีลา เตชะวงศ์เสถียร. 2548. พริก การผลิต การจัดการและการปรับปรุงพันธุ์. เพรส มีเดีย, กรุงเทพฯ. 151 หน้า.
- วีระ ภาคอุทัย และ เยาวรัตน์ ศรีวรรณนท์. 2557. พริก ปลูกอย่างไรในภาวะโลกกำลังร้อน. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 30 หน้า.
- Bosland, P.W. and E.J. Votava. 1999. Peppers: Vegetable and spice capsicums. CABI Publishing. 204 p.
- Kraikuan W. 1999. Effect of Shading on the Growth and Yield of a Local Hot Pepper Variety. In ARC Training Report 1998. The 16th Regional Training Course on Vegetable Production and Research. ARC-AVRDC, Thailand. Pp. 170-173.
- Weiss, E.A. 2002. **Spice Crops**. CABI publishing, London. 411 p.
- Zewdie, Y. and P.W. Bosland. 2000. Evaluation of genotype, environment, and genotype by environment interaction for capsaicinoids in *Capsicum annum* L. *Euphitica* 111: 185-190.