ระดับแผนงานวิจัยย่อย

รายงานแผนงานวิจัยย่อย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

Research and Development of Technology and Innovation for Controlling Pests of Economic Importance

ดร. สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

Dr. Suprada Sukonthabhirom na Pattalung

กรมวิชาการเกษตร

ปี พ.ศ. 2564

รายงานแผนงานวิจัยย่อย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

Research and Development of Technology and Innovation for Controlling Pests of Economic Importance

ดร. สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

Dr. Suprada Sukonthabhirom na Pattalung

ปี พ.ศ. 2564

กรมวิชาการเกษตร

คำปรารภ (Foreword หรือ Preface)

แผนงานวิจัยย่อยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจของกรมวิชาการเกษตรได้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) วิจัยและพัฒนาระบบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมเพื่อแนะนำเกษตรกรในการลดปัญหาศัตรูพืชต้านทาน 2) วิจัยและพัฒนาการใช้ผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติจากพืชทดแทนสารเคมีทางการเกษตร 3) วิจัยและพัฒนาวิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญโดยนำวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดที่มีความสำคัญในพืชนั้น ๆ มาบูรณาการร่วมกันและมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น โดยแผนงานวิจัยย่อยนี้ได้มุ่งเน้นการศึกษาวิจัยเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดย

1) สร้างระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนที่เหมาะสม

2) ส่งเสริมให้ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันศัตรูพืชโดยใช้สารธรรมชาติเพื่อเป็นทางเลือกในการมุ่งไปสู่การผลิตพืชแบบระบบเกษตรปลอดภัย

3) ใช้วิธีการป้องกันกำจัดหลาย ๆ วิธีบูรณาการร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชให้ต่ำกว่าระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

หน้า

ผู้วิจัย 1
บทนำ..... 2
บทคัดย่อ..... 4
1. ชื่อโครงการวิจัย 1 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช..... 6
2. ชื่อโครงการวิจัย 2 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารเคมี..... 28
3. ชื่อโครงการวิจัย 3 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ..... 53
บทสรุปและข้อเสนอแนะ..... 83
บรรณานุกรม..... 86

กรมวิชาการเกษตร

คณะผู้วิจัย

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

Suprada Sukonthabhirom na Pattalung

ลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล

Laksamee Dachanuraknukul

วิภาดา ปลอดครบุรี

Wipada Plodkornburi

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

เกษตรกรในประเทศไทยส่วนใหญ่มักป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยการใช้สารเคมีแต่เพียงอย่างเดียว เนื่องจากให้ผลรวดเร็ว สะดวก ประหยัดแรงงานและที่สำคัญคือทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการพึ่งพาการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นหลักและการใช้อย่างไม่ถูกต้องทำให้เกิดผลกระทบในทางลบหลายประการ เช่น ปัญหาพิษภัยต่อผู้ใช้โดยตรง ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต (residue) ปัญหาการต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (resistance) และการระบาดเพิ่ม (resurgence) ของศัตรูพืช นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือตัวเกษตรกรเอง และยังทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

ปัญหาศัตรูพืชมีความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ นั้นมีสาเหตุมาจากการใช้สารอย่างไม่เป็นระบบ เกษตรกรมักใช้สารชนิดเดิมหรือกลุ่มเดิมซ้ำกันบ่อยครั้ง ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยยังไม่มีวิธีการแก้ไขปัญหาดังกล่าวอย่างเป็นระบบ วิธีการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานที่สามารถปฏิบัติได้ง่ายที่สุดก็คือ การใช้สารแบบหมุนเวียน (pesticide rotation) วิธีการนี้จะใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดต่างๆที่อยู่ต่างกลุ่มกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในแต่ละหนึ่งช่วงอายุขัยของศัตรูพืช อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ภาคราชการยังขาดข้อมูลที่จำเป็นต่อการสร้างหรือพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อถ่ายทอดสู่เกษตรกร

ปัญหาเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินความจำเป็นและใช้อย่างไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิดปัญหาการตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นการใช้สารสกัดจากธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงจึงเป็นอีกทางเลือกของเกษตรกรในการลดปัญหาการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินความจำเป็น

นอกจากนี้การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM) ซึ่งเป็นการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จะคงระดับศัตรูพืชให้ต่ำกว่าระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ และก่อให้เกิดสมดุลในธรรมชาติระหว่างศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ โดยมีการใช้ระดับเศรษฐกิจ (economic threshold: ET) มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการป้องกันกำจัด และมีการใช้วิธีการป้องกันกำจัดด้วยสารเคมีเป็นวิธีสุดท้าย ผลจากการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานจะนำไปสู่การลดปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ลดปัญหาสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐาน ลดสารพิษสะสมในสิ่งแวดล้อม ลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะสร้างความต้านต่อสารกำจัดศัตรูพืช และเป็นการลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น ดังนั้นการส่งเสริมรณรงค์ให้เกษตรกรมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น

สำหรับแผนงานวิจัยย่อยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1). เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และสร้างระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชบริโภค พืชอาหารสัตว์ และไม้ดอกไม้ประดับ

กรมวิชาการเกษตร

2). วิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (น้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) และสารสกัดพืชด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร

3). เพื่อศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

แผนงานวิจัยย่อยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจได้มีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1). ศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและพัฒนาระบบการจัดการปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง และกุหลาบ เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนและกล้วยไม้ หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ หนอนใยผักในกะหล่ำปลี ไรสองจุดในสตรอเบอรี่ ไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบ หญ้าข้าวนกในข้าว และวัชพืชในสับปะรด ผัก และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

2). ศึกษาขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่า สะเดา ว่านน้ำ และหางไหล การ ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี(สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) เพื่อควบคุมหนอนใยผักในคะน้าในระดับห้องปฏิบัติการ ระดับโรงเรือนและแปลงทดสอบ และถ่ายทอดเทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมให้ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ในการป้องกันศัตรูพืชหันมาใช้สารธรรมชาติเพื่อเป็นทางเลือกในการมุ่งไปสู่การผลิตพืชแบบระบบเกษตรปลอดภัย

3). ศึกษาเพื่อหาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริก แมลงวันแตง หนูศัตรูพืช และวัชพืชในพริก รวมทั้งหาวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชและแมลงพาหะนำโรคไวรัสของพริกโดยใช้วิธีการปลูกพืชร่วม (companion crops) และศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ซึ่งจะดำเนินการในพืชเศรษฐกิจบางชนิดที่มีการศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) พร้อมแล้ว ได้แก่ ผักชีฝรั่ง กะหล่ำปลี โหระพา/กะเพรา หน่อไม้ฝรั่ง ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และไม่มีปัญหาพิษตกค้างในผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

การป้องกันกำจัดศัตรูพืชของประเทศไทยมีปัญหาเรื่องศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ทำให้เกษตรกรมีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้โดยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเป็นระบบแบบหมุนเวียน มีการใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมด้วย และมีการใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน แผนงานวิจัยย่อยการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1).เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และสร้างระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทาน 2).เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) และสารสกัดพืชด้วยนาโนเทคโนโลยี 3).เพื่อศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีการดำเนินการวิจัยโดย 1). ทดสอบหาความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและพัฒนาระบบการจัดการปัญหาความต้านทานในศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ 2). ทำการผลิตสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่า สะเดา ว่านน้ำ และหางไหล การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี(สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) เพื่อควบคุมหนอนใยผัก 3). หาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญและศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ผลการศึกษาโดยสรุป 1) ได้ข้อมูลชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานระดับต่างๆ ทำให้ทราบชนิดสารที่เกษตรกรสมควรลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้เพื่อลดปัญหาการพัฒนาความต้านทาน และได้ระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนหรือระบบการจัดการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทาน 2) ได้ผลิตภัณฑ์สารสกัดพืชเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังนี้ 2.1) ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าสูตร EC 2.2) ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน 2.3) ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน และ 2.4) ได้เทคนิคการใช้สารเคมี indoxacarb ผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืช 3) ได้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและได้วิธีการบริหารศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่ดีกว่าวิธีเกษตรกร ข้อมูลที่ได้จากแผนงานวิจัยย่อยนี้เป็นความรู้ใหม่และเป็นต้นแบบเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและลดการใช้สารกำจัดศัตรูพืช และยังสามารถใช้ในการถ่ายทอดและให้คำแนะนำเกษตรกรรวมทั้งใช้ในการกำหนดนโยบายการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

Pest control in Thailand has encountered problem of increasing pesticide resistance in many pests which caused increasing in pesticide usage by farmers. This problem can be solved by using pesticide rotation system, using plant extracts and natural plant products in combination with pesticides in pest control and using integrated pest control. The objective of this sub research plan was 1) To study resistance level in resistance-risk pests and develop resistance management systems. 2) To develop custard apple extract products and mixed formula products (neem + derris and calamus + derris) with nanotechnology. 3) To study integrated pest control (IPC) and integrated pest management (IPM) technology. Research methods were conducted by 1) Testing pesticide resistance and resistance management using pesticide rotation method in many pests. 2) Producing and testing annona products, mixed formulas of Neem + Derris, nanotechnology, and Calamus + Derris nanotechnology to control diamondback moth. 3) Testing the efficiency of integrated pest control and integrated pest management method for controlling important pests. The results of the study gave 1) data of pesticides that showed different level in pest resistance which can be used in selecting proper pesticides to reduce increasing of resistance problem and obtaining systems for pesticide rotation or proper pesticide management method for reducing resistance problem 2) plant extract products as 2.1) annona seed extract products EC 2.2) neem and derris nano emulsion 2.3) calamus + derris nano emulsion and 2.4) technique of using the indoxacarb in combination with the finished product from plant extracts 3) integrated pest control and management methods that showed higher efficiency than farmer control method. All data obtained from this sub research plan were advanced knowledge and prototypes of technology and innovation of highly efficient pest control which could reduce pesticide resistance problem and reduce overuse of pesticides. The information obtained can be used for technology transfer and recommendations for farmers as well as for setting policy for controlling economically important pests in Thailand.

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 1

การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
Development of Management Systems for Pesticide Resistance Pests

คณะผู้วิจัย

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง

Suprada Sukonthabhirom na Pattalung

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา

Srijumnun Srijuntra

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น

Somsak Siripontangmun

ธีราทัย บุญญะประภา

Theeratai Boonyaprapa

ณพชรกร ธ์ไภษัชย์

Naphacharakorn Ta-Phaisach

จรัญญา ปิ่นสุภา

Jarunya Pinsupa

สิริชัย สาธุวิจารณ์

Sirichai Sathuwijarn

ปรัชญา เอกฐิน

Pratchaya Eakathin

วรางคนา โชติเศรษฐี

Warangkana Chotsetthi

อัจฉราภรณ์ ประเสริฐผล

Atcharaporn Prasertphol

กรมวิชาการเกษตร

คำสำคัญ

ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืช ความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดวัชพืช ระบบการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟพริก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนใยผัก ไรสองจุด ไรแมงมุมคันซาวา เพลี้ยไฟฝ้าย โรคเน่าดำของกล้วยไม้ หญ้าข้าวนก หญ้าตีนกา วัชพืช

Key words

Insecticide resistance, fungicide resistance, herbicide resistance, pesticide resistance management system, chili thrips, *Scirtothrips dorsalis*, cotton bollworm, *Helicoverpa armigera*, diamondback moth, *Plutella xylostella*, two spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, kanzawa spider mite, *Tetranychus kanzawai*, cotton thrips, *Thrips palmi, Phytophthora palmivora*, barnyardgrass, *Echinochloa crusgalli, Eleusine indica*, weeds

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

ศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญในการผลิตผลผลิตการเกษตรที่มีคุณภาพสูงเพื่อขายในตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ปัญหานี้ทำให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชทำได้ยาก ส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรเกิดความสูญเสียทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเพิ่มมากขึ้น กรมวิชาการเกษตรได้ทำการแก้ปัญหาดังกล่าวโดยจัดทำโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และเพื่อสร้างและพัฒนาระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชบริโภค พืชอาหารสัตว์ และไม้ดอกไม้ประดับ โดยได้ทำการทดลองหาระดับความต้านทานและทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ในศัตรูพืชที่ต้านทานหลายชนิดที่ระบาดในพืชชนิดต่าง ๆ ทั้งในห้องปฏิบัติการ โรงเรือนทดลอง และแปลงทดลอง อีกทั้งทำการทดสอบระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานชนิดต่าง ๆ ในสภาพแปลงทดลองในหลายพื้นที่ ผลการทดลองที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะทำให้ได้ข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานระดับต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง กุหลาบ ในเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อน กล้วยไม้ ในหนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ ในไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ ในไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบ ในวัชพืชที่ต้านทานในข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สับปะรด และผักคะน้า ทำให้ทราบชนิดสารที่เกษตรกรสมควรลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้เพื่อลดปัญหาการพัฒนาความต้านทาน และผลการทดลองยังได้ระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนหรือระบบการจัดการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงในการแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทาน ในเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง กุหลาบ ในหนอนใยผักในกะหล่ำปลี ในไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ ในวัชพืชในข้าว ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สับปะรด และผักคะน้า ซึ่งระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานที่ได้จากการทดลองจะช่วยในการลดปัญหาการสูญเสียผลผลิตเกษตรทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเนื่องจากการระบาดทำลายของศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยได้ในหลายพืช

กรมวิชาการเกษตร

Abstracts

Pesticide resistance in pests is the significant problem in agricultural production of high-quality products for local markets and exportation. This problem causes difficulty in pest protection and increasing in crop loss in terms of quality and quantity. The Department of Agriculture has solved this problem by conducting research project to develop management systems for pesticide resistance pests. The objective of this project is to study the increasing trend of pesticide resistance in pests and develop management systems for pesticide resistance pests in food and forage crops and flowering crops. The research investigated resistance level and efficacy of pesticides in many pests that cause serious outbreak in many crops. The experiments were conducted in laboratories, glasshouses and farmer fields. The management systems for pesticide resistance pests were also tested in many field trials. The results of the experiments revealed significant data such as the type of chemical pesticides that pests showed different level of resistance in chili thrips (in chilis, limes, mangoes and roses), in cotton thrips (in melons and orchids), in fruit worms (in tomatoes), in two-spotted spider mites (in strawberry); in kansawa spider mites (in roses) and in resistance weeds (in rice, maize, pineapple and Chinese kale). The chemical pesticides that pests showed high resistance should be omitted for using by farmers in order to reduce the development of resistance problem. The results also revealed high effective and appropriate pesticide rotation patterns or resistance management systems for solving pesticide resistance pests in chili thrips (in chilis, limes mangoes and roses) in diamondback moth (in crucifers), in two-spotted spider mite (in strawberry) and in resistance weeds (in rice, maize, pineapple and Chinese kale). The pesticide resistance management systems obtained from this research project could be used to reduce problem of qualitative and quantitative crop loss by the outbreak of pesticide resistance pests in Thailand in many crops.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

ศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาเรื้อรังต่อเกษตรกรในการผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพสูงเพื่อสามารถแข่งขันในตลาดทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ปัญหานี้ก่อให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชที่ไม่สามารถป้องกันกำจัดได้ ซึ่งทำให้ผลผลิตทางการเกษตรเกิดความสูญเสียทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างมากในแต่ละปี

การที่ศัตรูพืชมีความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปีนั้นมีสาเหตุมาจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่เป็นระบบ เกษตรกรมักใช้สารชนิดเดิมหรือกลุ่มเดิมซ้ำกันบ่อยครั้ง ทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ปัญหานี้มีแนวโน้มที่จะขยายตัวเป็นวงกว้างในแหล่งปลูกพืชต่าง ๆของประเทศไทย ปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่พบบ่อยได้แก่ ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในพริก กุหลาบและมะนาวเกิดความต้านทาน ปัญหาเพลี้ยไฟฝ้ายและโรคเน่าดำในกล้วยไม้เกิดความต้านทาน ปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศเกิดความต้านทาน ปัญหาหนอนใยผักในพืชตระกูลกะหล่ำเกิดความต้านทาน ปัญหาไรสองจุดในสตรอเบอรี่และไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบเกิดความต้านทาน ปัญหาหญ้าข้าวนกต้านทานที่ระบาดในพื้นที่ปลูกข้าวภาคกลาง และปัญหาวัชพืชต้านทานสารป้องกันกำจัดวัชพืชที่ระบาดในพื้นที่ปลูกสับปะรดและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ปัญหาเหล่านี้ถ้าไม่มีการแก้ไขจะทำให้กระทบถึงความมั่นคงทางอาหารและลดศักยภาพในการผลิตผลผลิตเกษตรที่มีคุณภาพของประเทศ ซึ่งอาจพลิกโฉมประเทศไทยให้กลายเป็นประเทศที่ต้องนำเข้าผลผลิตเกษตรที่มีคุณภาพจากต่างประเทศ

เกษตรกรมักแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีที่ไม่ถูกต้อง เช่น การใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงขึ้น ซึ่งวิธีนี้ในระยะยาวใช้ไม่ได้ผล และยิ่งทำให้เกษตรกรประสบปัญหาค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ทั้งยังทำให้เกิดการตกค้าง (residue) ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตและสภาพแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ศัตรูพืชบางชนิดยังเกิดการระบาดเพิ่มมากขึ้น (resurgence) ในปัจจุบันนี้ประเทศไทยยังไม่มีวิธีการแก้ไขปัญหาศัตรูพืชต้านทานอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งเพื่อป้องกันไม่ให้ปัญหานี้ขยายตัวเป็นวงกว้างในอนาคต

การสร้างหรือพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานเพื่อแนะนำเกษตรกรให้ปฏิบัตินั้นสามารถแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ในหลายประเทศ (Onstad, 2014) วิธีการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานที่ใช้กันทั่วไปและสามารถปฏิบัติได้ง่ายที่สุดก็คือ การใช้สารแบบหมุนเวียน (pesticide rotation) วิธีการนี้จะใช้สารกำจัดศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่อยู่ต่างกลุ่มกันในแต่ละช่วงเวลา หรือในแต่ละหนึ่งช่วงอายุขัยของศัตรูพืช (Deuter, 1989; Roush, 1989; Roush and Daly, 1990) อย่างไรก็ตามในปัจจุบันนี้ภาคราชการยังขาดข้อมูลที่จำเป็นต่อการสร้างหรือพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานโดยการใช้สารแบบหมุนเวียน เนื่องจากในประเทศไทยมีผลงานวิจัยด้านนี้น้อยมาก

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานหลักของประเทศที่ช่วยในการแก้ปัญหาให้เกษตรกรจึงได้จัดทำโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และเพื่อสร้างและพัฒนาระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชบริโภค พืชอาหารสัตว์ และไม้ดอกไม้ประดับ โดยทำการศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและพัฒนาระบบการจัดการปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง และกุหลาบ เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนและกล้วยไม้ หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ หนอนใยผักในกะหล่ำปลี ไรสองจุดในสตรอเบอรี่ ไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบ หญ้าข้าวนกในข้าว และวัชพืชในสับปะรด ผัก และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

ผลที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะทำให้ได้ข้อมูลสำคัญต่างๆ ได้แก่ 1) ทราบชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง เกษตรกรสมควรลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้เพื่อลดปัญหาการพัฒนาความต้านทาน 2) ทราบชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำหรือค่อนข้างต่ำเพื่อใช้ในการชะลอปัญหาความต้านทาน และ 3) สามารถสร้างระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนหรือระบบการจัดการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงในการแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทาน อันจะเป็นการช่วยเกษตรกรในการลดปัญหาการสูญเสียผลผลิตเกษตรทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเนื่องจากการระบาดทำลายของศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทยได้

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์	
การทดลอง	**วิธีการดำเนินการ**
การทดลองที่ 1.1 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายพริก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)	-เก็บเพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยที่ระบาดในแหล่งปลูกพริกของเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ -ทำการศึกษาในห้องปฏิบัติการโดยชุบใบอ่อนพริกด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน
การทดลองที่ 1.2 การจัดการสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564)	-การทดลอง 1. ทำการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในสภาพแปลงทดลอง -การทดลอง 2. ทำการทดสอบประสิทธิภาพการสลับสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในสภาพแปลงทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

	-ปฏิบัติการพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองทุก 7 วัน ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างยอดพริกและดอกพริก ก่อนพ่นสารฯครั้งแรก1 ครั้ง และ 7วันหลังพ่นสารฯทุกครั้งเพื่อตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริก พร้อมเก็บน้ำหนักผลพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นพริก 20 ต้น ต่อแปลงย่อย
การทดลองที่ 1.3 ความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) ต่อสารป้องกันกำจัดแมลงในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)	ทำการทดลองตามวิธีมาตรฐานของ IRAC จากแมลงที่เก็บจากแปลงมะเขือเทศอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม และอำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ในแต่ละกรรมวิธีจะให้หนอนกินอาหารเทียมที่หยดสารกำจัดแมลงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทำการทดลองกับสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดชนิดละอย่างน้อย 5 ความเข้มข้นที่ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90%
การทดลองที่ 1.4 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2564)	-ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง ทำการทดลองในแปลงมะเขือเทศของเกษตรกร ทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, และ 5 วัน และ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ทำการพ่นสารไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง -ขั้นตอนที่ 2 การจัดการสารฆ่าแมลงในแปลงปลูกมะเขือเทศ นำสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร
การทดลองที่ 1.5 รูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562)	นำสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดมาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร
การทดลองที่ 1.6	-เก็บหนอนใยผักจากแหล่งปลูกผักที่สำคัญต่าง ๆ นำหนอนใยผักจากแต่ละแหล่งมาทำการทดสอบกับสารฆ่าแมลง spinetoram โดยวิธี leaf-dip bioassay ซึ่งประยุกต์จากวิธีของ IRAC

กรมวิชาการเกษตร

การเปลี่ยนแปลงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. ในพืชตระกูลกะหล่ำ (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)	-นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักจากสารฆ่าแมลง spinetoram ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มาวิเคราะห์ผลโดยวิธี Probit analysis
การทดลองที่ 1.7 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไรในไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch ในสตรอเบอรี่ (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564)	-ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดไรของไรสองจุด T. *urticae* ในสตรอว์เบอร์รี แต่ละประชากร โดยดัดแปลงจากวิธีการทดลองของ IRAC -ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดไรในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่ -ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบรูปแบบการใช้สารกำจัดไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี
การทดลองที่ 1.8 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชในแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญและการจัดการ (ปีเริ่มต้น 2561 – สิ้นสุด 2563)	-ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) และประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกสับปะรดของประเทศไทย -ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบวิธีการจัดการวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกสับปะรด
การทดลองที่ 1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานของข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) กับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562)	-ขั้นตอนที่ 1. ทดสอบระดับความต้านทานสารของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) ต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac -ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ทางสัณฐาน (Morphological characteristics) ของหญ้าข้าวนกที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืช quinclorac กับหญ้าข้าวนกที่ไม่ต้านทาน
การทดลองที่ 1.10 พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance	-ขั้นตอนที่ 1 สำรวจพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าว -ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบวิธีการควบคุมการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าว

กรมวิชาการเกษตร

ในนาข้าวและการควบคุม (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2563)	
การทดลองที่ 1.11 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญและการจัดการ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562)	-ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย -ขั้นตอนที่ 2 สำรวจความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย
การทดลองที่ 1.12 ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ต่อเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว (ปีเริ่มต้น 2561 - สิ้นสุด 2562)	ทำการเก็บเพลี้ยไฟพริกจากแหล่งปลูกมะนาวของเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทำการทดสอบสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ โดยวิธี leaf-dipping method ที่ อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตรา
การทดลองที่ 1.13 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว (ปีเริ่มต้น 2561 - สิ้นสุด 2563)	-ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะนาว (Screening test) -ขั้นตอนที่ 2 การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว
การทดลองที่ 1.14 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายมะม่วง (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2563)	ทำการเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายใบอ่อนและช่อดอกมะม่วงในแปลงเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทำการทดลองโดยวิธี leaf-dipping method โดยใช้สารฆ่าแมลงที่ความเข้มข้นที่อัตราแนะนำ (recommended field rate) และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ
การทดลองที่ 1.15 การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564)	ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วง ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบระบบหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดและชะลอปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วง

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.16 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ที่ทำลายเมล่อน (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2563)	ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายที่อยู่บริเวณใบอ่อนและดอกเมล่อนในแปลงเมล่อนของเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ ทำการทดลองโดยวิธี leaf-dipping method โดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำ (recommended field rate) และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ
การทดลองที่ 1.17 สถานการณ์หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ในแหล่งปลูกผักและการจัดการ (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564)	-ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความต้านทานของหญ้าตีนกาต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate -ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อควบคุมการงอกของเมล็ดหญ้าตีนกาในเรือนทดลอง -ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อควบคุมการงอกของเมล็ดหญ้าตีนกาในแปลง
กิจกรรมที่ 2 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ	
การทดลอง	**วิธีการดำเนินการ**
การทดลองที่ 2.1 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายกุหลาบพวงในแหล่งปลูกภาคกลาง (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)	เก็บเพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยที่ระบาดในแหล่งปลูกกุหลาบพวงของเกษตรกรในพื้นที่ต่าง ๆ นำมาทดสอบความต้านทานกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ
การทดลองที่ 2.2 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในกุหลาบพวง (ปีเริ่มต้น 2561 – สิ้นสุด 2563)	ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบเบื้องต้นหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบ (Screening test) ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบพวง
การทดลองที่ 2.3 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไรในไรแมงมุมคันซาวา *Tetranychus kanzawai*	-งานที่ 1 ทดสอบความต้านทานสารกำจัดไรในไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ในกุหลาบ -งานที่ 2 ทดสอบการจัดการสารกำจัดไรแบบหมุนเวียนในไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ในกุหลาบ

กรมวิชาการเกษตร

Kishida ในกุหลาบ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562)	-ขั้นตอนที่ 1. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดไรในแปลงกุหลาบของเกษตรกร ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบการจัดการสารกำจัดไรแบบหมุนเวียนในแปลงกุหลาบของเกษตรกร
การทดลองที่ 2.4 การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ที่ทำลายกล้วยไม้ (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)	เก็บเพลี้ยไฟฝ้ายตัวเต็มวัยที่ระบาดในสวนกล้วยไม้ dendrobium ในพื้นที่ต่าง ๆ ทำการทดลองโดยชุบกลีบดอกกล้วยไม้ด้วยสาร spinetoram และ emamectin benzoate โดยความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองสามารถทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90 % ใส่เพลี้ยไฟให้ดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสาร เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตาย
การทดลองที่ 2.5 ความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ต่อสารเคมีเมทาแลกซิลและการจัดการ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)	ขั้นตอนที่1 ทดสอบความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ต่อสารเคมี metalaxyl ในห้องปฏิบัติการ ขั้นตอนที่2 ทดสอบความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ต่อสารเคมี metalaxyl ในโรงเรือนทดลอง

ผลการวิจัย (Results)

ผลการดำเนินงานในภาพรวมของโครงการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสามารถสรุปได้ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์	
พืช/ศัตรูพืชต้านทาน	**สรุปผลการดำเนินงาน**
การทดลองที่ 1.1 พริก/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟพริกในพริกมีความต้านทาน ที่ตำบลพระแท่น อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 6 ชนิด และที่อำเภอวัดเพลง จังหวัดราชบุรี จำนวน 2 ชนิด
	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกในพริก (มีความต้านทานต่ำ) และสามารถนำมาใช้วางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทาน ที่ตำบลพระแท่น

กรมวิชาการเกษตร

	อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 3 ชนิด และที่อำเภอวัดเพลง จังหวัดราชบุรี จำนวน 5 ชนิด
การทดลองที่ 1.2 พริก/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก จำนวน 5 ชนิด
	ได้ระบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกในพริก จำนวน 6 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.3 มะเขือเทศ/หนอนเจาะสมอฝ้าย	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศมีความต้านทานที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และที่อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี จำนวน 1 ชนิด
	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อหนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ (แมลงมีความต้านทานต่ำ) และสามารถนำมาสร้างระบบการใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทาน จำนวน 5 ชนิด
การทดลองที่ 1.4 มะเขือเทศ/หนอนเจาะสมอฝ้าย	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ จำนวน 7 ชนิด
	ได้ระบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในหนอนเจาะสมอฝ้าย ในช่วงมะเขือเทศเริ่มมีการติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยว จำนวน 3 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.5 กะหล่ำปลี/หนอนใยผัก	ได้ระบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในหนอนใยผัก จำนวน 6 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.6 กะหล่ำปลี/หนอนใยผัก	ทราบพื้นที่เสี่ยงที่หนอนใยผักเริ่มสร้างความต้านทานต่อสาร spinetoram จำนวน 5 แห่ง
การทดลองที่ 1.7 สตรอว์เบอร์รี่/ไรสองจุด	ทราบชนิดสารฆ่าไรที่ไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ต้านทาน จำนวน 3 ชนิด
	ทราบชนิดสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ จำนวน 5 ชนิด
	ได้ระบบการใช้สารฆ่าไรแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ จำนวน 4 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.8 สับปะรด/วัชพืช	ทราบว่าหญ้าปากควายและหญ้าตีนกาต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกในไร่สับปะรด จำนวน 5 ชนิด ทราบว่าหญ้าปากควายและหญ้าตีนกาต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกในไร่สับปะรด จำนวน 2 ชนิด

กรมวิชาการเกษตร

	ได้ระบบการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อจัดการวัชพืชต้านทานในไร่สับปะรด จำนวน 9 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.9 ข้าว/หญ้าข้าวนก	ทราบว่าหญ้าข้าวนกในพื้นที่ภาคกลางส่วนใหญ่มีความต้านทานสาร quinclorac ส่วนหญ้าข้าวนกในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ไม่ต้านทานหรือต้านทานน้อยต่อสาร quinclorac
	ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของประชากรหญ้าข้าวนกต้านทานและอ่อนแอต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac มีลักษณะที่ปรากฏไม่แตกต่างกัน
การทดลองที่ 1.10 ข้าว/หญ้าข้าวนก	ทราบว่าหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance สามารถกำจัดได้ด้วยสาร oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่
การทดลองที่ 1.11 ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์/หญ้านกสีชมพู	พบหญ้านกสีชมพูหลายประชากรในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กำลังพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช atrazine, alachlor, pendimethalin, acetochlor และ paraquat dichloride
	ได้ระบบการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อจัดการวัชพืชต้านทานในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวน 4 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.12 มะนาว/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟ (แมลงมีความต้านทานต่ำ) และสามารถนำมาใช้สร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานเพลี้ยไฟที่ทำลายมะนาว ที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 4 ชนิด ที่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท จำนวน 5 ชนิด ที่อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 3 ชนิด ที่อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 4 ชนิด ที่อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร จำนวน 3 ชนิด
การทดลองที่ 1.13 มะนาว/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก ในมะนาว จำนวน 5 ชนิด
	ได้ระบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะนาว จำนวน 4 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.14 มะม่วง/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟ (แมลงมีความต้านทานต่ำ) และสามารถนำมาใช้สร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานเพลี้ยไฟที่ทำลาย

กรมวิชาการเกษตร

	มะม่วง ที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี จำนวน 4 ชนิด ที่อำเภอสามชุก จำนวน 3 ชนิด ที่อำเภอเดิมบางนางบวช จำนวน 4 ชนิด ที่อำเภอวังทอง จำนวน 2 ชนิด ที่อำเภอบางคล้า จำนวน 3 ชนิด ที่อำเภอปากช่อง จำนวน 3 ชนิด ที่อำเภอศรีนคร จำนวน 6 ชนิด และอำเภอสากเหล็ก จำนวน 4 ชนิด
การทดลองที่ 1.15 มะม่วง/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะม่วง จำนวน 7 ชนิด
	ได้ระบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วง จำนวน 4 รูปแบบ
การทดลองที่ 1.16 เมล่อน/เพลี้ยไฟฝ้าย	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อน ที่ อ. หนองหญ้าไซ จ. สุพรรณบุรี มีความต้านทานสูง จำนวน 2 ชนิด
	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่ต่อเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนมีความต้านทานต่ำ และสามารถนำมาใช้สร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายเมล่อน ที่ อ. หนองหญ้าไซ จ. สุพรรณบุรี จำนวน 4 ชนิด ที่ อ. พนมทวน จ. กาญจนบุรี จำนวน 4 ชนิด และที่ อ. ลาดบัวหลวง จ. พระนครศรีอยุธยา จำนวน 3 ชนิด
การทดลองที่ 1.17 ผักคะน้า/หญ้าตีนกา	ทราบว่าหญ้าตีนกาบางประชากรมีความต้านทานต่อทุกสารในกลุ่ม APPs โดยเฉพาะประชากรหญ้าตีนกาในเขตภาคกลางพบร้อยละการต้านทานมากกว่าในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
	ได้คำแนะนำระบบการจัดการหญ้าตีนกาต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม APPs ดังนี้ สามารถใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกได้แก่ butachlor, alachlor และ S-metolachlor อัตรา 240, 312, และ 96 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ พ่นก่อนหว่านคะน้า 3 วัน หรือ ใช้สารกำจัดวัชพืช topramezone อัตรา 6.72 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นแทนการใช้สารกลุ่ม APPs หรือพ่นสลับในฤดูการปลูกถัดไป
กิจกรรมที่ 2 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ	
พืช/ศัตรูพืชต้านทาน	**สรุปผลการดำเนินงาน**

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.1 กุหลาบ/เพลี้ยไฟพริก	ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบ (แมลงมีความต้านทานต่ำ) สามารถนำมาสร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อจัดการความต้านทาน ที่อำเภอเมืองนครปฐม จำนวน 6 ชนิด และที่อำเภอกำแพงแสน จำนวน 3 ชนิด
การทดลองที่ 2.2 กุหลาบ/เพลี้ยไฟพริก	ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อจัดการความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบที่มีประสิทธิภาพและมีต้นทุนถูกที่สุด จำนวน 1 รูปแบบ
การทดลองที่ 2.3 กุหลาบ/ไรแมงมุมคันซาวา	ทราบชนิดสารฆ่าไรที่ไรแมงมุมคันซาวาที่ทำลายกุหลาบมีความต้านทาน จำนวน 3 ชนิด
	ทราบชนิดสารฆ่าไรที่มีความเป็นพิษสูงต่อไรแมงมุมคันซาวาที่ทำลายกุหลาบ (ไรแมงมุมคันซาวา) มีความต้านทานต่ำ) สามารถนำมาสร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อจัดการความต้านทาน จำนวน 4 ชนิด
การทดลองที่ 2.4 กล้วยไม้/เพลี้ยไฟฝ้าย	ทราบว่าสารฆ่าแมลง spinetoram มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ (แมลงมีความต้านทานต่ำ) ที่ อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี และ อ. เมืองนครปฐม จ. นครปฐม แต่เพลี้ยไฟเริ่มมีความต้านทานสูงที่ อ. ลาดหลุมแก้ว จ. ปทุมธานี ส่วนสารฆ่าแมลง emamectin benzoate มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ (แมลงมีความต้านทานต่ำ) ที่ อ. บางใหญ่ จ. นนทบุรี และ อ. ลาดหลุมแก้ว จ. ปทุมธานี แต่เพลี้ยไฟเริ่มมีความต้านทานสูงที่ อ. เมืองนครปฐม จ. นครปฐม
การทดลองที่ 2.5 กล้วยไม้/โรคเน่าดำ	โรคเน่าดำยังไม่มีความต้านทานต่อสาร metalaxyl 25 % WP
	การพ่น metalaxyl 25% WP ในความเข้มข้น 2,000 ppm มีประสิทธิภาพในยับยั้งการระบาดของโรคเน่าดำได้

กรมวิชาการเกษตร

อภิปรายผล (Discussion)

ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทำการเกษตร ปัญหานี้จะทำให้เกษตรกรไม่สามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงไม่สามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพในระดับสูง และลดความสามารถในการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อแข่งขันในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ

การสร้างหรือพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานเพื่อแนะนำเกษตรกรให้ปฏิบัตินั้น สามารถแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างได้ผล (Onstad, 2014) โดยระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานที่ใช้กันทั่วไปและสามารถปฏิบัติได้ง่ายที่สุดก็คือการใช้สารแบบหมุนเวียน (Deuter, 1989; Roush, 1989; Roush and Daly, 1990)

ระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถปฏิบัติได้ง่าย วิธีนี้จะต้องมีการเลือกใช้ชนิดสารหรือชนิดกลุ่มสารที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการพ่นแบบหมุนเวียนในแต่ละช่วงอายุขัยของแมลงศัตรูพืชชนิดนั้น ๆ การใช้สารแบบหมุนเวียนมีการแนะนำให้ใช้แล้วในต่างประเทศ เช่น ในเพลี้ยไฟพริก (Seal and Kumar 2010; Aristizábal et al., 2017; Kumar et al., 2017) ในหนอนเจาะสมอฝ้าย (Brust, 2008) ในหนอนใยผัก (Mau and Gusukuma-Minuto, 2001) ในไรสองจุด (Flexner, et al., 1995) ในเพลี้ยไฟฝ้าย (Seal, 2005) ในไรแมงมุมคันซาวา (Motoyama and Dauterman, 1992) แต่ในประเทศไทยยังขาดข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมกับศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ต่าง ๆ

กรมวิชาการเกษตรได้ทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชให้กับเกษตรกร โดยมีการเก็บข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อสร้างระบบการจัดการศัตรูพืชต้านทานที่มีการใช้สารกลุ่มต่าง ๆ แบบหมุนเวียนที่เหมาะสมในเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง และกุหลาบ เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อน กล้วยไม้ และโรคเน่าดำในกล้วยไม้ หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ หนอนใยผักในกะหล่ำปลี ไรสองจุดในสตรอเบอรี่ ไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบ หญ้าข้าวนกในข้าว และวัชพืชในสับปะรด ผัก และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

<u>กิจกรรมที่ 1</u> การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

ผลการทดลองที่ได้จากโครงการชี้ว่าวิธีการแก้ไขปัญหาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์โดยระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีการใช้ข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ประกอบสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในพริกต้านทาน หนอนใยผักที่ทำลายพืชตระกูลกะหล่ำต้านทาน เพลี้ยไฟพริกในมะนาวต้านทาน เพลี้ยไฟพริกในมะม่วงต้านทาน ไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ต้านทาน โดยพบว่าระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถลดการทำลายของศัตรูพืชต้านทานได้ (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 1.1, 1.2, 1.5, 1.6, 1.12, 1.13, 1.14, 1.15, และ 1.7)

กรมวิชาการเกษตร

ผลการทดลองยังทำให้สามารถสร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีการใช้ข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ประกอบเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานได้ในหนอนเจาะสมอฝ้ายต้านทานที่ทำลายมะเขือเทศ เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนต้านทาน (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 1.3, 1.4, และ 1.16) ส่วนการแก้ปัญหาความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชในข้าว สับปะรด ผัก และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก็สามารถหาวิธีจัดการที่เหมาะสมโดยมีการเลือกใช้สารที่วัชพืชไม่สร้างความต้านทานมาใช้แทนสารที่วัชพืชต้านทานแบบหมุนเวียนได้ (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 1.8, 1.9, 1.10 และ 1.11)

อย่างไรก็ตามการนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในแต่ละพื้นที่บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการสังเกตและประเมินผลในการป้องกันกำจัดที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจก็อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนบางชนิดสารหรือบางกลุ่มสารให้เหมาะสมอีกครั้ง เนื่องจากความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างมากน้อยแตกต่างกัน ทำให้ชนิดสารหรือชนิดกลุ่มสารที่เหมาะสมที่ใช้อาจแตกต่างกันบ้าง

<u>กิจกรรมที่ 2</u> การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

ผลการทดลองที่ได้จากโครงการยังชี้ว่าวิธีการแก้ไขปัญหาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับโดยระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีการใช้ข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ประกอบสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบต้านทาน โดยพบว่าระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถลดการทำลายของศัตรูพืชต้านทานได้ (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 2.1, และ 2.2)

ผลการทดลองยังทำให้สามารถสร้างระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีการใช้ข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ประกอบเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานได้ในไรแมงมุมคันซาวาที่ทำลายกุหลาบ (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 2.3) และช่วยในการเลือกใช้สารฆ่าเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ให้เมาะสมกับแต่ละพื้นที่ (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 2.4)

การนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในแต่ละพื้นที่บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการสังเกตและประเมินผลในการป้องกันกำจัดที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจก็อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนบางชนิดสารหรือบางกลุ่มสารให้เหมาะสมอีกครั้ง เนื่องจากความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างมากน้อยแตกต่างกัน ทำให้ชนิดสารหรือชนิดกลุ่มสารที่เหมาะสมที่ใช้อาจแตกต่างกันบ้าง ผลที่ได้จากโครงการการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนี้ทำให้กรมวิชาการเกษตรมีคำแนะนำและวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดที่กำลังเกิดขึ้นในประเทศไทย และยังมีคำแนะนำแก่เกษตรกรเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าวในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ง่ายขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชมีความต้านทานลดลง และผลิตผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยมีคุณภาพและปริมาณสูงขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชมีการทำลายลดลง

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

<u>กิจกรรมที่ 1</u> การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

จากการศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์ทำให้สามารถสรุปผลการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชดังนี้

1.1 ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในพริกต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในพริกเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกในพริกเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก
- ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในพริกมีความต้านทาน

1.2 ปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศ
- ได้รูปแบบการใช้สารที่มีประสิทธิภาพในช่วงมะเขือเทศเริ่มติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเพื่อการแก้ปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศมีความต้านทาน

กรมวิชาการเกษตร

1.3 ปัญหาหนอนใยผักที่ทำลายพืชตระกูลกะหล่ำต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักที่ทำลายพืชตระกูลกะหล่ำ
- ได้รูปแบบการใช้สารที่มีประสิทธิภาพแบบหมุนเวียนเพื่อการแก้ปัญหาหนอนใยผักที่ทำลายพืชตระกูลกะหล่ำมีความต้านทาน

1.4 ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในมะนาวต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในมะนาวเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกในมะนาวเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะนาว
- ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในมะนาวมีความต้านทาน

1.5 ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในมะม่วงต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในมะม่วงเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกในมะม่วงเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะม่วง
- ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในมะม่วงมีความต้านทาน

1.6 ปัญหาเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนเพื่อใช้แบบหมุนเวียน

1.7 ปัญหาไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

กรมวิชาการเกษตร

- ได้ข้อมูลความต้านทานของไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่เพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน

- ทราบชนิดสารฆ่าไรที่มีความเป็นพิษสูงต่อไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่เพื่อใช้แบบหมุนเวียน

- ทราบชนิดสารฆ่าไรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่

- ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่มีความต้านทาน

1.8 ปัญหาวัชพืช (หญ้าปากควายและหญ้าตีนกา) ในสับปะรดต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ทราบชนิดของสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกและหลังงอกในไร่สับปะรดที่หญ้าปากควายและหญ้าตีนกาต้านทานเพื่อวางแผนการใช้สารเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน

- ได้ระบบการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อจัดการวัชพืชต้านทานในไร่สับปะรด

1.9 ปัญหาวัชพืช (ข้าวหญ้านก) ในข้าวต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ทราบว่าหญ้าข้าวนกในพื้นที่ภาคกลางส่วนใหญ่มีความต้านทานสาร quinclorac ส่วนหญ้าข้าวนกในพื้นที่ภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ไม่ต้านทานหรือต้านทานน้อยต่อสาร quinclorac เพื่อวางแผนการใช้สารเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน

- ทราบว่าหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance สามารถกำจัดได้ด้วยสาร oxadiazon 25% W/V EC อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่

1.10 ปัญหาวัชพืชในผัก (หญ้าตีนกา) ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้คำแนะนำระบบการจัดการหญ้าตีนกาต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม APPs โดยการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกได้แก่ butachlor, alachlor และ S-metolachlor อัตรา 240, 312, และ 96 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ พ่นก่อนหว่านคะน้า 3 วัน หรือ ใช้สารกำจัดวัชพืช topramezone อัตรา 6.72 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ พ่นแทนการใช้สารกลุ่ม APPs หรือพ่นสลับในฤดูการปลูกถัดไป

1.11 ปัญหาวัชพืช (หญ้านกสีชมพู) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

กรมวิชาการเกษตร

- พบหญ้านกสีชมพูหลายประชากรในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์กำลังพัฒนาความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช atrazine, alachlor, pendimethalin, acetochlor และ paraquat dichloride เพื่อใช้วางแผนการใช้สารเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ได้ระบบการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อจัดการวัชพืชต้านทานในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

<u>กิจกรรมที่ 2</u> การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

จากการศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับทำให้สามารถสรุปผลการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชดังนี้

2.1 ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบ
- ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบมีความต้านทาน

2.2 ปัญหาเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้เพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน

2.3 ปัญหาไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าไรที่มีความเป็นพิษสูงต่อไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบเพื่อใช้แบบหมุนเวียน

2.4 ปัญหาโรคเน่าดำในกกล้วยไม้ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ทราบชนิดสารกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคเน่าดำในกกล้วยไม้

กรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะ

นักวิชาการผู้ปฏิบัติงานวิจัยในระยะต่อไปควรต้องดำเนินการขยายผลการใช้ระบบการจัดการความต้านทานศัตรูพืชเพื่อลดปัญหาความต้านทาน โดยแนะนำส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่เกษตรกรหลาย ๆ ช่องทาง เช่น ทาง social media เอกสารวิชาการ และการฝึกอบรม เพื่อให้เกษตรกรมีความเข้าใจระบบการจัดการความต้านทานศัตรูพืช และมีการดำเนินการจัดการความต้านทานของศัตรูพืชโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนให้แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ปัญหาความต้านทานในศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ลดลง

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 2

วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี

Development of Botanical Pesticides for Pesticides Reduction

คณะผู้วิจัย

ลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล[1/]

Laksamee Dachanuraknukul[1/]

ธิติยาภรณ์ อุดมศิลป์[1/]

Thitiyaporn Udomsilp[1/]

พจนีย์ หน่อฝั้น[1/]

Poachanee Norfun[1/]

สุทิศา เงินเรืองโรจน์[1/]

Suthisa Ngoenrueangrot[1/]

มัลลิกา ทองเขียว[1/]

Malliga Thongkheaw[1/]

ภาสินี ไชยชะนะ[1/]

Pasinee Chaichana[1/]

ศศิมา มั่งนิมิตร์[1/]

Sasima Mungnimitr[1/]

พนิดา มงคงวุฒิกุล[1/]

Panida Momgkhonwuttikun[1/]

ดวงรัตน์ วิลาสินี[1/]

Duangrat Wilasinee[1/]

ณัฐพร ฉันทศักดา[1/]

Nattaporn Chanthasakda[1/]

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[2/]

Suprada Sukonthabhirom na Pattalung[2/]

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น[2/]

Somsak Siriphontangmun[2/]

นงพงา โอลเสน[3/]

กรมวิชาการเกษตร

Nongpanga Olsen[3/]
พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์[2/]
Pichate Chaowattanawong[2/]

[1/]กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร (Agriculture Production Sciences Research and Development Division)
[2/]สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช (Plant Protection Research and development office)
[3/]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 (Office of Agricultural Research and Development Region 1)

คำสำคัญ

สารสกัดพืช น้อยหน่า สะเดา หางไหล ว่านน้ำ หนอนใยผัก นาโนอิมัลชัน

Key words

Botanical insecticide, Sugar apple, Neem, Derris, Calamus, diamondback moth (*Plutella xylostella* L.), nanoemulsion

บทคัดย่อ

การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินความจำเป็น ใช้อย่างไม่ถูกต้อง ก่อให้เกิดปัญหาและผลเสียหลายประการ เช่น พบสารพิษตกค้าง ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค รวมทั้งกฎกติกาการค้าระหว่างประเทศและกระแสการบริโภคที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยอาหารมากขึ้น ทำให้ภาคเกษตรเริ่มปรับเปลี่ยนระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นการหันมาเลือกใช้สารสกัดจากพืชที่ฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทดแทนการใช้สารเคมีจึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากในอนาคต โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิจัยและพัฒนาสูตรสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (น้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ หนอนใยผักในพืชตระกูลกะหล่ำและหาวิธีการควบคุมศัตรูพืช โดยการใช้สารเคมีผสมผสานกับผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพ ดำเนินการ ปี2563 - 2564 เป็นเวลา 2 ปี มีทั้งหมด 2 กิจกรรม 5 การทดลอง กิจกรรมที่1 วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยีและว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก 3 การทดลอง เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจากสารสกัดพืชในรูปนาโนอิมัลชัน ชนิดน้ำมันในน้ำ (o/w) ผลการวิจัยพัฒนาได้ต้นแบบ

กรมวิชาการเกษตร

ผลิตภัณฑ์สารสกัดพืช ที่มีความเสถียรและความคงตัวตามมาตรฐาน จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้ 1) ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าสูตร EC 2) ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน 3) ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน และได้ข้อมูลค่าความเป็นพิษ LC_{50} ที่96 ชั่วโมง จำนวน 3 ค่า และคำแนะนำอัตราการใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก 3 ข้อมูล กิจกรรมที่ 2 การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร มี 2 การทดลอง นำต้นแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปผสมนาโนเทคโนโลยี สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล จากผลงานวิจัยที่พัฒนาได้มาศึกษาวิจัยต่อยอด ได้ค่าระยะการเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย (PHI) ของ indoxacarb 1 ข้อมูล และเทคนิคการใช้สารเคมี indoxacarb ผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืช 2 วิธี สำหรับเป็นองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติและนำไปทดสอบขยายผล เป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรม ส่งเสริมระบบการปลูกพืชเกษตรปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์ ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

ABSTRACT

Excessive use of pesticides used incorrectly causes many problems and disadvantages, such as toxic residues contaminating the environment and causing harm to users and consumers, including international trade rules and consumption trends that place more emphasis on food safety. This is causing the agricultural sector to begin to change the production system to one that is environmentally friendly. Therefore, the choice of plant extracts that are effective in preventing pesticides instead of using chemicals is likely to increase significantly in the future. This research project aims to research and develop formulas for extracts and finished products (Custard Apples) and mixed formula products (Neem + Derris) with nanotechnology to increase the efficiency of controlling important insect pests, such as webworms in cruciferous plants, and find ways to control pests by using chemicals mixed with natural products that are effective. Activities were implemented in 2020–2021 for 2 years, for a total of 2 activities: Activity 1: Extract efficacy research and development. Annona products, mixed formulas, Neem + Derris, nanotechnology, and Calamus + Derris nanotechnology to control vegetable pests, 3 trials This is the development of a new type of pesticide product to prevent pests from plant extracts in the form of

กรมวิชาการเกษตร

oil-in-water (o/w) nanoemulsions. Research results were developed as a prototype of plant extract products. There are 3 products that are stable and stable according to the standard as follows: 1) Annona seed extract products EC 2) Neem and Derris Nano Emulsion of 3) Calamus + Derris Nano Emulsion. To get toxicity values of LC_{50} at 96 hours, 3 values and recommendations on the rate of use in the prevention of larvae and recommendations for the rate of use in the prevention of helminths were obtained. Activity 2: Plant extracts are being used. Agricultural toxic substances combined with plant products Two tests employing a prototype of a finished product blended with nanotechnology to reduce the use of agricultural chemicals were conducted: Neem + Derris and Calamus + Derris. Additional research investigations were produced based on the research findings. To get the pre-harvest interval (PHI) of indoxacarb 1, data was obtained and indoxacarb chemical compounding techniques were combined with the finished product from the plant extracts by 2 methods. and the technique of using the chemical indoxacarb in combination with the finished product from plant extracts. There are two approaches. Further knowledge on other types of Thai local plant research that has the potential to be developed as a product to prevent pesticides from natural substances. Then bring it to the test to expand the results. It is an alternative production factor for pest control that is safe for the environment and able to transfer technology to the industrial sector. To promote a system for growing safe agricultural crops or organic farming. leading to a sustainable agriculture system.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ (Introduction)

ปัญหาจากการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชมากเกินความจำเป็น ใช้อย่างไม่ถูกต้อง โดยมุ่งเน้นที่ให้ศัตรูพืชนั้นตายโดยทันที ก่อให้เกิดผลเสียหลายประการ เช่น พบสารพิษตกค้างในผลผลิต ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม เกิดอันตรายต่อผู้ใช้และผู้บริโภค ทำให้การผลิตภาคการเกษตรต้องปรับเปลี่ยนระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การหันมาเลือกใช้สารสกัดจากพืชที่ศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทดแทนการใช้สารเคมี จึงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากในอนาคต งานวิจัยเกี่ยวกับพืชชนิดต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ได้มีการศึกษาทดลองอย่างกว้างขวางเพื่อพัฒนาให้เป็นทางเลือกแก่เกษตรกรมากขึ้น นอกจากนี้การใช้สารสกัดพืชเพียงชนิดเดียวอาจไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร เนื่องจากพืชแต่ละชนิดมีสารสำคัญที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพใน

การกำจัดศัตรูพืชที่แตกต่างกัน ไม่สามารถป้องกันและกำจัดแมลงได้ดีเหมือนกันทุกชนิด บางชนิดได้ผลดีปานกลาง และน้อยหรืออาจไม่ได้ผล บางชนิดมีฤทธิ์ไล่ บางชนิดยับยั้งการกินอาหาร ดังนั้น การใช้สารสกัดจากพืชหลายชนิดร่วมกันจะช่วยให้ประสิทธิภาพของสารผสมสามารถป้องกันหรือมีความเป็นพิษต่อศัตรูพืชเพิ่มขึ้น

พืชท้องถิ่นไทยหลายชนิดที่มีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ชนิดและปริมาณสารสำคัญในพืชจึงเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาวิจัยปันสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืชสำเร็จรูปพร้อมใช้ที่มีคุณภาพมาตรฐานและมีประสิทธิภาพ เช่น น้อยหน่า (*Annona squamosa* Linn.) เมล็ดมีสาร anonaine alkaloid, isocorydine สารกลุ่ม acetogenin ชื่อ annonacin A จากรายงานสารเคมีในผลน้อยหน่าประกอบด้วย diterpenoid compound kaur-16-en-18-oic acid, α-pinene, sabinene และ limonene (Andrade *et al*., 2001) สะเดา (*Azadirachta indica*) มีสารอะซาไดแรคติน (Azadirachtin) เป็นสารออกฤทธิ์สูงสุดในการป้องกันกำจัดแมลง พบปริมาณมากที่ส่วนของเมล็ด สารอะซาดิแรคตินในสะเดามีหลายอนุพันธ์ แต่พบสารอนุพันธ์สารอะซาไดแรคติน เอ มากที่สุด ร้อยละ 85 นอกนั้นยังมีสารอื่นอีกหลายชนิด ได้แก่ เมเลียนทรีโอล (meliantriol) ซาแลนนิน (salannin) นิมบิน (nimbin) นิมโบไลด์ (nimbolide) และ เกดูนิน (gedunin) เป็นต้น สารสกัดสะเดาสามารถใช้ในการควบคุมการระบาดของแมลงหวี่ขาว เพลี้ยแป้ง เพลี้ยไฟ หนอนชอนใบ (ขวัญชัย,2542; Isman,1997; Klaus,1995) หางไหล (*Derris elliptica* Benth.) ในรากมีสารสำคัญคือ Rotenone มีฤทธิ์ฆ่าแมลง ให้ผลการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักได้ดีและเป็นพิษต่อปลาแต่ไม่มีพิษต่อคน จึงมีการนำมาใช้ในการป้องกันการกำจัดแมลงกันอย่างกว้างขวาง โดยเป็นสารที่ไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่ลำต้น เป็นพิษโดยการกินหรือโดยการสัมผัส (Wiwattanapatapee *et al*., 2009, Gupta, 2007) ว่านน้ำ (*Acorus calamus* L.) มีสารออกฤทธิ์ที่สำคัญคือ β-asarone มีการทดสอบเบื้องต้นว่ามีฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชหลายชนิด

ปัญหาสำคัญอีกประการหนึ่งในการใช้สารจากพืชนั้น คือความไม่เสถียรต่อปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ สารสลายตัวได้ง่าย อายุการใช้งานสั้น มีขั้นตอนที่ยุ่งยาก เสียเวลา และไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร เป็นข้อจำกัดในการนำมาใช้ประโยชน์ อีกทั้งยังขาดเทคนิคที่พัฒนาคุณสมบัติทางเคมีและฟิสิกส์ของสารสำคัญในพืชให้มีความเสถียร ดังนั้นการพัฒนาเป็นสูตรผลิตภัณฑ์เพื่อใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ร่วมกับนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติ มีข้อดีคือทำให้สารนั้นมีอนุภาคเล็กลง มีความคงตัวสูง ช่วยเพิ่มโอกาสให้สารเคมีไปสัมผัสแมลงได้มากขึ้น นอกจากนี้สารออกฤทธิ์บางชนิดจะอยู่ในรูปของน้ำมัน ไม่สามารถเข้ากับน้ำได้ จึงเป็นข้อจำกัดในการนำมาใช้ประโยชน์ ดังนั้นการพัฒนาสารสกัดพืชให้อยู่ในรูปแบบ

กรมวิชาการเกษตร

อิมัลชัน นำมาผสมรวมกันเป็นสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการนำนาโนเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณภาพ ความคงตัว เพิ่มการดูดซึม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของสารให้ได้ผลที่ดียิ่งขึ้น ลดข้อด้อยของการใช้พืชชนิดเดียว ได้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีความหลากหลายมากขึ้น และสะดวกต่อการใช้งาน รวมถึงการนำผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่พัฒนาได้ไปทดสอบประสิทธิภาพระดับห้องปฏิบัติการและแปลงทดสอบที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อได้อัตราการใช้ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสม สำหรับเป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง เป็นการช่วยแก้ปัญหาและเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรสามารถนำใช้ทดแทนหรือใช้ผสมผสานร่วมกับสารเคมีในแปลงเกษตรกรได้ ส่งเสริมและสนับสนุนระบบการปลูกพืชเกษตรปลอดภัย อีกทั้งภาคเอกชนที่ประกอบธุรกิจการเกษตรธรรมชาติสามารถนำเทคโนโลยีการพัฒนาประสิทธิภาพสารสกัดพืชเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงด้วยนวัตกรรมนาโนเทคโนโลยีไปสู่ภาคการผลิต เพื่อสร้างรายได้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และเชิงสังคม อันจะนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพการแข่งขันและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยและพัฒนาสูตรสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (น้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ หนอนใยผักในพืชตระกูลกะหล่ำและหาวิธีการควบคุมศัตรูพืชโดยการใช้สารเคมีผสมผสานกับผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติสำเร็จรูปที่มีประสิทธิภาพ

การทบทวนวรรณกรรม

น้อยหน่าจัดเป็นพืชในวงศ์ Annonaceae ปลูกทั่วไปในประเทศไทย มีรายงานวิจัยแล้วว่ามีฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ สารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยเอทานอลและเมทานอลมีฤทธิ์กำจัดด้วง pulse (*Callosobruchus chinensis*) ได้ถึง 100% (Al-Lawati *et al*., 2002) และสามารถกำจัดด้วง khapra (*Trogoderma granarium*) ได้ (Rao, Sharma and Sharma, 2005) สารสกัดใบและเมล็ดน้อยหน่ายังสามารถควบคุมแมลงได้อีกหลายชนิด เช่น เพลี้ย หนอนฝ้าย ตั๊กแตน มด แมลงหวี่ จากรายงานวิจัยพบว่าสารสำคัญในใบน้อยหน่าเป็นสารแอลคาลอยด์ แอนโนเนอีน (anonaine) และเรซิ่น (resin) ในเมล็ดมีน้ำมันอยู่ประมาณ 45% น้ำมันเป็นพิษกับด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน แมลงวัน และมวนปีกแข็ง (สมสุข ศรีจักรวาฬ, 2546) สารสกัดหยาบของน้อยหน่าสามารถควบคุมตัวอ่อนผีเสื้อ (Leatemia and Isman, 2004a) ควบคุมแมลงวันผลไม้ ชนิด Mediterranean

กรมวิชาการเกษตร

fruit fly (*Ceratitis capitata*) ในระยะฟักไข่ รบกวนการวางไข่ และ ยืดเวลาพัฒนาการของตัวอ่อน (Epino and Chang, 1993) และควบคุมตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของด้วงแป้งสีแดง *Tribolium castaneum* Herbst ได้ (Khalequzzaman and Sultana, 2006)

ธิติยาภรณ์ และคณะ (2559) พบว่าสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า การทดสอบสารพฤกษเคมีของสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า พบสารในกลุ่ม เทอร์พีนอยด์ ฟลาโวอนยด์ และอัลคาลอยด์ เป็นองค์ประกอบ ให้ผลในการฆ่าหนอนใยผัก ได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากใบน้อยหน่า และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่สกัดด้วยเมทานอล ให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักดีที่สุด และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าที่ความเข้มข้น 5 10 15 20 และ 25% (น้ำหนักต่อปริมาตร) พบว่า ทุกความเข้มข้นให้ผลในการฆ่าหนอนใยผักไม่แตกต่างกันทางสถิติ

หางไหล (*Derris elliptica* Benth.) เป็นพืชที่ปลูกง่าย ในรากมีสารสำคัญคือ Rotenone มีศักยภาพในการกำจัดศัตรูพืชได้หลายชนิด สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักได้ดี เป็นพิษต่อปลาแต่ไม่มีพิษต่อมนุษย์ เป็นพิษโดยการกินหรือโดยการสัมผัส เป็นสารที่ไม่ถูกดูดซึมเข้าสู่ลำต้น จึงมีการนำมาใช้ในการป้องกันการกำจัดแมลงกันอย่างกว้างขวาง (Wiwattanapatapee *et al*., 2009, Gupta, 2007) สาร rotenone สลายตัวค่อนข้างเร็วเมื่อได้รับแสงแดดและที่อุณหภูมิสูง มีครึ่งชีวิตเพียง 1-3 วันและไม่สะสมในน้ำ ใต้ดิน (Extoxnet, 1999)

วินัย ปิติยนต์ และอารมณ์ แสงวนิชย์(2540) ได้รายงานการศึกษาสารสกัดจากหางไหล (โล่ติ๊น) เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชด้วยการใช้ตัวทำละลายอะซิโตนหรือแอลกอฮอล์ในการสกัดและมีการนำไปหาองค์ประกอบและทดสอบฤทธิ์ต่อแมลง พบว่า สารสกัดในระดับ 25 ppm สามารถฆ่าหนอนตาย 50% ใน 2 วัน และองค์ประกอบทางเคมีส่วนใหญ่ที่พบเป็นสารโรติโนนและอนุพันธ์

นาโนอิมัลชัน (Nanoemulsion) เป็นระบบที่ประกอบด้วยน้ำมัน, น้ำและสารลดแรงตึงผิวในปริมาณสูงมีลักษณะเป็นของเหลวใสที่มีความคงตัวทางเทอร์โมไดนามิกส์สูงขนาดของหยดอนุภาคในตำรับมักมีขนาดเล็กกว่า 100 นาโนเมตร สามารถคงรูปอยู่ได้จากผิวฟิล์มของสารลดแรงตึงผิว สารลดแรงตึงผิวที่นิยมใช้คือกลุ่มสารลดแรงตึงผิวที่ไม่มีประจุ (nonionic surfactants) และกลุ่มสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวกและลบ (zwitterionic surfactants) สารสำคัญที่มีคุณสมบัติชอบน้ำหรือไม่ชอบน้ำสามารถนำส่งด้วยระบบนี้ได้สารลดแรงตึงผิว ที่สามารถทำปฏิกิริยากับไขมันที่อยู่ระหว่างเซลล์ของผิวทำให้สามารถเพิ่มการซึมผ่านสารสำคัญเทคนิคการทำนาโนอิมัลชั่นมีด้วยกันหลายวิธีเช่น aqueous titration , high pressure homogenizer , solvent evaporation เป็นต้น (Bravo-Osuna *et.al*. , 2006, Chang *et.al*. 2010) ผลิตภัณฑ์นาโนอิมัลชันมีข้อดีคือมีความคงตัวสูง ย่อยและดูดซึมได้เร็ว อีกทั้งให้เนื้อสัมผัสบนผิวหนังที่แตกต่างจากอิมัลชันที่มีขนาดอนุภาคใหญ่ (Galus and Kadzińska, 2015 ; Perazzo et al., 2015; Rodríguez et al., 2016)

หนอนใยผัก Diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญในพืชผักตระกูลกะหล่ำ เช่นคะน้า และกะหล่ำปลี สามารถกัดกินทำลายผักเสียหายอย่างมากตั้งแต่ระยะต้นอ่อนขึ้นไป และแมลงชนิดนี้มีการพัฒนาสร้างความต้านทานต่อสาร

กรมวิชาการเกษตร

กำจัดแมลงได้หลายชนิด ทำให้ป้องกันกำจัดได้ยากด้วยการใช้สารฆ่าแมลงฉีดพ่นเพียงอย่างเดียว เมื่อเข้าสู่ระยะวัย 2 จะออกมากัดกินภายนอกใบทำให้เป็นรูพรุน (กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอก และไม้ประดับ. 2542) สมศักดิ์ (2555) รายงานว่าสารกำจัดแมลง indoxacarb15% SC (Ammate) , spinosad 12% SC (Success 120 SC), chlorfenapyr 10% SC (Rampage), และ tofenpyrad 16%EC (Hachi-Hachi) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันการจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี งานวิจัยของ Monnerat et al. (2001) และ Kandoria et al. (2002) รายงานว่าเชื้อ *Bacillus thuringiensis* มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลีและกะหล่ำดอก ผลผลิต ที่ได้มีคุณภาพและไม่มีผลกระทบต่อแตนเบียนหนอนใยผัก (*Cotesia plutellae* Kurdjumov)

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

<u>กิจกรรมที่ 1</u> วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก (ปีเริ่มต้น 2563–สิ้นสุด 2564)

วิจัยพัฒนาการผลิตสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืชชนิดต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เมื่อได้สูตรที่เหมาะสม นำไปทำการทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้าในระดับห้องปฏิบัติการเพื่อหาค่า LC_{50} และอัตราการใช้ที่มีประสิทธิภาพเบื้องต้นเพื่อนำไปใช้ทดสอบในแปลงทดลองเกษตรกรตามแหล่งปลูกผักคะน้า ได้อัตราแนะนำที่เหมาะสมในการใช้สูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืชแต่ละชนิดในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า ประกอบด้วย 3 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1 วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากน้อยหน่า เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

การทดลองที่ 1.2 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากสะเดาหางไหลด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

การทดลองที่ 1.3 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากว่านน้ำหางไหลด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

<u>กิจกรรมที่ 2</u> การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร (ปีเริ่มต้น 2564–สิ้นสุด 2564)

ทดสอบสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดจากพืชผสมผสานร่วมสารเคมีเกษตรที่ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้าตามอัตราและคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในแปลงทดลองเกษตรกรที่แหล่งปลูกผักคะน้า ประกอบด้วย 2 การทดลอง

การทดลองที่ 2.1 การใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยีร่วมกับสาร indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 การใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี ร่วมกับสาร indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า

<u>กิจกรรมที่ 1</u> วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก (ปีเริ่มต้น 2563–สิ้นสุด 2564)

วิธีปฏิบัติการทดลองแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

1.1 รวบรวมหนอนใยผัก และเตรียมตัวอย่างพืช เตรียมสารสกัดหยาบ ด้วยสารละลายวิธีการที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ปริมาณสารสำคัญมากที่สุด วิเคราะห์หา %สารออกฤทธิ์ azadiractin rotenone และ β-asarone ด้วยเครื่อง HPLC และ เครื่อง GC-MS

1.2 การเตรียมสารสกัดผสมในรูปนาโนอิมัลชัน เตรียมผสมสารสกัด กับสารลดแรงตึงผิวชนิดต่างๆ หาอัตราส่วนที่เหมาะสมของวัฏภาคน้ำมันและวัฏภาคน้ำ ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อขนาดอนุภาค ได้แก่ สัดส่วนปริมาณสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมันและที่ละลายในน้ำ โดยพิจารณาจากขนาดของอนุภาคสาร ความคงตัวของสารจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

1.2.2 การทดสอบความคงตัวของอิมัลชันผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืช นำไปทดสอบคุณลักษณะของสูตร และความคงตัวของอิมัลชันตามวิธีมาตรฐาน FAO specification และตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง ศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่ระยะเวลาต่างๆ สังเกตลักษณะของอิมัลชันที่เกิดขึ้น การแยกชั้น

1.2.3 วัดขนาดอนุภาคของอิมัลชันและการกระจายตัวขนาดอนุภาค ด้วยเครื่อง particle analyzer และวัด pH 3

1.2.5 ตรวจวิเคราะห์หาสารสำคัญ azadirachtin rotenone และ β-asarone ในอิมัลชันด้วยวิธี HPLC และ GC-MS

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นพิษ(LC_{50}) ต่อหนอนใยผัก

2.1 นำผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืช มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผักวัย2 ที่ระดับความเข้มข้น 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ระดับละ 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) โดยทำการทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) บันทึกข้อมูลการตายสะสมของหนอนใยผักวัย2 ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดสอบ การหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผัก นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตาย ของหนอนใยผักวัย2 มาวิเคราะห์หาค่าการตายที่ 50% (LC_{50}) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบอัตราการใช้สารเบื้องต้นระดับแปลงทดสอบ

เตรียมแปลงทดลองคะน้าขนาด 2x5 เมตร จำนวน 24 แปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อคะน้าอายุได้ 20 วันหรือพบการระบาดของหนอนใยผักสูงถึงระดับเศรษฐกิจ พ่นสารทุก 5 วัน พ่นสารทดลองไม่น้อยกว่า 4 ครั้ง สุ่มตรวจนับจำนวนหนอนใยผักที่เข้าทำลายคะน้าก่อนพ่นสารครั้งแรก และ

กรมวิชาการเกษตร

หลังพ่นสารทุก 5 วัน โดยสุ่มตรวจนับจากต้นคะน้าจำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย และสุ่มเก็บผลผลิตคะน้าหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ชั่งผลผลิตข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด

ผลการวิจัย (Results)

<u>กิจกรรมที่ 1</u> วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก (2563–2564) มี 3 การทดลอง

การทดลองที่1.1 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากน้อยหน่า เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (ธิติยาภรณ์ 2563-2564)

พัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ศึกษาการใช้สารผสมระหว่างตัวทำละลาย สารลดแรงตึงผิวหลัก สารลดแรงตึงผิวร่วม และสารสกัดเมล็ดน้อยหน่า เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ลักษณะที่ดี มีความคงตัว ได้ผลิตภัณฑ์ 2 สูตร คือ ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC และ EW ซึ่งได้สูตรผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะทางกายภาพ และทางเคมีที่ดี มีความคงตัว ไม่ตกตะกอนเมื่อตั้งทิ้งไว้ กระจายตัวได้ดีและไม่ตกตะกอนเมื่อนำไปเจือจางด้วยน้ำ เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่เตรียมได้ไปศึกษาหาความคงตัว และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC และ EW พบว่า ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC มีผลทำให้หนอนใยผักตาย อยู่ระหว่าง 27.5-85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EW ที่ทำให้หนอนใยผักตายเพียง 10.5-60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงเลือกผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง เท่ากับ 1.64 มิลลิกรัม/ลิตร เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อหนอนใยผักในแปลงคะน้าเกษตรกร โดยทำแปลงทดสอบ 2 แปลง 2 สถานที่ พบว่าการพ่นสารผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ดีไม่แตกต่างกันทางสถิติจากการพ่นสารทดลอง *Bacillus thuringiensis* และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการกำจัดหนอนใยผัก พบว่าทั้ง 2 แปลงทดลอง ที่อัตรา 50-70 ม.ล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพเฉลี่ยที่ 71.02-79.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการใช้สารทดลอง *Bacillus thuringiensis* ที่มีประสิทธิภาพเฉลี่ยที่ 70.56-79.30 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อเทียบผลผลิต พบว่าการให้สารทดลองผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ได้ผลผลิตใกล้เคียงกับสารทดลอง *Bacillus thuringiensis* เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 1 จำนวนหนอนใยผักในคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ในแปลงเกษตรกร จังหวัดนครปฐม

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร)	จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					เปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัด
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
			1	2	3	4	

กรมวิชาการเกษตร

1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	25	0.4	0.10 a	0.10 a	0.06 a	0.09 a	55
2. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	35	0.36	0.10 a	0.10 a	0.06 a	0.08 a	55.56
3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	50	0.39	0.08 a	0.08 a	0.05 a	0.04 a	79.49
4.ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	70	0.36	0.09 a	0.09 a	0.04 a	0.04 a	77.78
5. *Bacillus thuringiensis*	80	0.34	0.09 a	0.09 a	0.05 a	0.05 a	70.59
6. ไม่พ่นสาร		0.38	0.30 b	0.26 b	0.16 b	0.19 b	-
%CV			22.71	39.49	56.12	67.57	
%RE				73.6	58.2	65.8	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 จำนวนหนอนใยผักในคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ในแปลงเกษตรกร จังหวัดกาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร)	จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					เปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัด
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
			1	2	3	4	
1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	25	0.53	0.08 a	0.13 a	0.26 a	0.38 b	40.63
2. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	35	0.49	0.15 a	0.13 a	0.19 a	0.21 a	64.51
3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	50	0.46	0.13 a	0.14 a	0.2 a	0.16 a	71.2
4.ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	70	0.4	0.15 a	0.28 b	0.14 a	0.14 a	71.02
5. *Bacillus thuringiensis*	80	0.44	0.09 a	0.11 a	0.25 a	0.1 a	79.3
6. ไม่พ่นสาร		0.53	0.36 b	0.44 c	0.51 b	0.64 c	-
%CV		17	63.8	36.9	36.9	25.1	
%RE				93.6	55.7	68	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลผลิตคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ในแปลงเกษตรกร จังหวัดนครปฐม และ กาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)	ผลผลิตคะน้า (กก./ตารางเมตร)	
		แปลง จ.นครปฐม	แปลง จ.กาญจนบุรี
1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	25	1.08 b	1.65 a
2. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	35	1.19 ab	1.75 a
3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	50	1.14 ab	1.70 a

กรมวิชาการเกษตร

4. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC	70	1.45 a	1.25 ab
5. *Bacillus thuringiensis*	80	1.33 ab	1.35 a
6. ไม่พ่นสาร		1.06 b	0.475 b
%CV		16.20	38.7

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%

การทดลองที่ 1.2 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากสะเดา หางไหล ด้วยนาโนเทคโนโลยีเพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (ลักษมี 2563–2564)

การวิจัยพัฒนาพืชจากสะเดา หางไหลที่มีศักยภาพ เพื่อพัฒนาเป็นสูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปจากธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรด้วยนาโนเทคโนโลยี พบว่า ผลิตภัณฑ์นาโนอิมัลชันมีความคงตัวที่ดี อัตราส่วนที่เหมาะสมในการเตรียมนาโนอิมัลชันประกอบด้วยสารสกัดสะเดาผสมหางไหลร้อยละ 60 โดยปริมาตร สารลดแรงตึงผิวผสมร้อยละ 10 โดยปริมาตร และน้ำร้อยละ 30 โดยปริมาตร มีขนาดอนุภาคระดับนาโนเฉลี่ย 79.47 นาโนเมตร ค่าศักย์ไฟฟ้าซีต้าเฉลี่ย -35 mV สามารถละลายน้ำได้ดี ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) 4.6 เมื่อทดสอบการคงสภาพโดยใช้ความร้อนเป็นตัวเร่ง ที่ 14 วัน และเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือน ผลการศึกษาพบว่ามีความคงสภาพ ไม่เกิดการแยกชั้น และมีคุณสมบัติทางกายภาพตรงตามคุณลักษณะสูตรนาโน emulsifiable concentrate (EC) formulation และพบว่าสารสำคัญสลายตัวตามระยะเวลาเก็บรักษาและอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น การทดสอบประสิทธิภาพต่อหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการพบว่า ค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง ของผลิตภัณฑ์นี้มีค่าเท่ากับ 1.64 มิลลิกรัม/ลิตร สามารถควบคุมหนอนใยผักที่เป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดี เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา + หางไหลนาโนอิมัลชัน ระดับแปลงทดสอบของเกษตรกร เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า จำนวน 2 แหล่งปลูก ที่จังหวัดนครปฐม และจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า ที่อัตรา 35-70 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า 51.4 – 77.0% ใกล้เคียงเมื่อเทียบกับ *Bacillus thuringiensis* ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 60.3 – 81.6% และเปรียบเทียบผลผลิตของทั้ง 2 แปลงการทดลอง พบว่าการใช้สารทดลองผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา + หางไหลนาโนอิมัลชัน ให้ผลผลิตคะน้าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เมื่อเทียบกับ *Bacillus thuringiensis*

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาอัตราส่วนของตัวทำละลายและสารลดแรงตึงผิวที่เหมาะสมในการผลิตสูตรผสมสะเดาหางไหลนาโนอิมัลชัน และลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์

สูตรผลิตภัณฑ์	ความเข้มข้นในสูตรผลิตภัณฑ์ (%w/v)				ลักษณะทางกายภาพ		การกระจายตัวในน้ำ
	สารสกัดสะเดา+หางไหล	(E1)	(E4)	water	หลังจากเตรียมเสร็จ	อุณหภูมิห้อง 14 วัน	
NR1	60	10	20	10	ขุ่น แยกชั้น	ใสขึ้น แยกชั้น	ดีมาก
NR2	60	20	10	10	ขุ่น แยกชั้น	ขุ่น แยกชั้น	ดี
NR3	60	7	3	30	ใส ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น	ดีมาก

กรมวิชาการเกษตร

NR4	60	3	7	30	ใส ไม่แยกชั้น	ใส แยกชั้นเล็กน้อย	ดีมาก
NR5	60	15	5	20	ขุ่น แยกชั้น	ขุ่น แยกชั้น	ดี
NR6	60	5	15	20	ใส แยกชั้น	ใส แยกชั้น	ดีมาก

ตารางที่ 5 แสดงขนาดอนุภาคและศักย์ไฟฟ้าซีต้าของสูตรผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน

สูตรผลิตภัณฑ์	Size average (nm)	Zeta potential average (mV)
NR1	234.20	-13.88
NR2	146.70	-24.96
NR3	79.47	-35.00
NR4	127.60	-31.48
NR5	228.00	-26.73
NR6	748.50	-15.17

ตารางที่ 6 จำนวนหนอนใยผักที่พ่นด้วยผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยีที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
			1	2	3	4	
1. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	25	0.50 a	0.4 a	0.23 a	0.34 b	0.36 b	60.25
2. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	35	0.49 a	0.39 a	0.19 a	0.30 b	0.21 ab	76.34
3. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	50	0.54 a	0.49 bc	0.15 a	0.18 a	0.20 ab	79.55
4. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	70	0.48 a	0.55 ab	0.25 a	0.18 a	0.20 ab	77.00
5. *Bacillus thuringiensis*	80	0.45 a	0.44 a	0.29 a	0.16 a	0.15 a	81.60
6. น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-	0.53 a	0.63 c	0.48 b	0.93 c	0.96 c	0.00
%CV	-	-	14.6	32.4	12.6	35.2	
%RE				65.6	75.7	8.2	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 7 จำนวนหนอนใยผักที่พ่นด้วยผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยีที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร)	ค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
			1	2	3	4	
1. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	25	0.53 a	0.35 a	0.29 a	0.35 b	0.34 a	42.98
2. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	35	0.53 a	0.28 a	0.25 a	0.28 ab	0.29 a	51.36
3. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	50	0.58 a	0.35 a	0.23 a	0.24 a	0.26 a	60.15
4. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	70	0.59 a	0.29 a	0.18 a	0.29 ab	0.24 a	63.84
5. *Bacillus thuringiensis*	80	0.56 a	0.21 a	0.18 a	0.30 ab	0.25 a	60.32
6. น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-	0.56 a	0.55 b	0.59 b	0.61 c	0.63 b	0.00
%CV	-	-	32.5	26.9	18.9	28.2	
%RE				87.3	47.4	43	

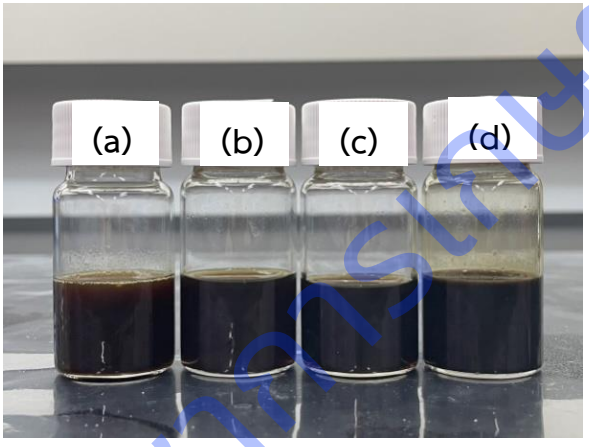
หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบผลผลิตคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี ในแปลงเกษตรกร จังหวัดกาญจนบุรี และนครปฐม

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)	ค่าเฉลี่ยผลผลิตคะน้า (กิโลกรัม/ตารางเมตร)	
		แปลง1 กาญจนบุรี	แปลง2 นครปฐม
1. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	25	3.20 bc	1.75 a[2/]
2. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	35	3.05 c	1.71 a
3. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	50	2.7 cd	1.89 a
4. ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน	70	3.93 ab	1.75 a
5. *Bacillus thuringiensis*	80	4.1 a	1.85 a
6. น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)		2.15 d	0.475 b
%CV		16.3	38.7

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%



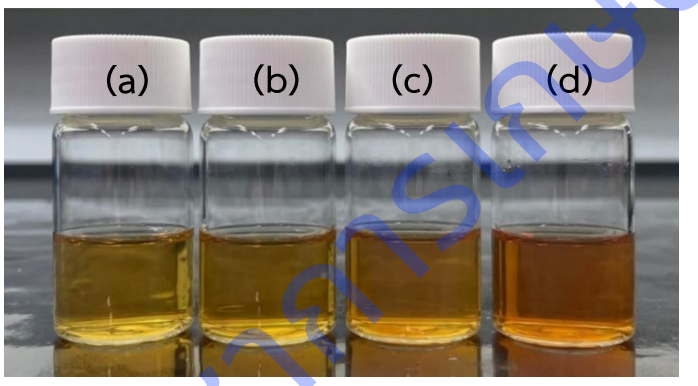
รูปที่ 2 แสดงลักษณะทางกายภาพของสะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน (a) เก็บที่ 4 ℃ 3 เดือน (b) หลังเตรียมเสร็จ (c) เก็บที่ 25℃ 3 เดือนและ(d) หลังอบที่ 54 ℃ 14 วัน

การทดลองที่ 1.3 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากว่านน้ำ หางไหล ด้วยนาโนเทคโนโลยีเพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (พจนีย์ 2563–2564)

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชจากสารสกัดว่านน้ำผสมหางไหลในรูปนาโนอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (o/w) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ผลการศึกษาพบว่าระบบที่เหมาะสมในการเตรียมนาโนอิมัลชันที่มีลักษณะโปร่งใสและมีความคงตัว ประกอบด้วยระบบที่ใช้สารสกัดว่านน้ำผสมหางไหลเป็นวัฏภาคน้ำมันร้อยละ 10 โดยปริมาตร สารลดแรงตึงผิวผสมร้อยละ 10 โดยปริมาตร และน้ำร้อยละ 80 โดยปริมาตร ซึ่งมีขนาดอนุภาคเฉลี่ย 17.06 นาโนเมตร และมีค่าประจุที่ผิวต่ำกว่า -30 mV ประเมินความคงสภาพทางเคมีจากการตรวจวัดปริมาณสารสำคัญเบต้าอะซาโรนและโรติโนนในผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาพบว่านาโนอิมัลชันมีคุณลักษณะทางกายภาพ ความคงสภาพทางกายภาพและเคมีอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้เมื่อเก็บผลิตภัณฑ์ไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 3 เดือนโดยไม่เกิดการแยกชั้น และพบว่าระยะเวลาการเก็บรักษาและ

กรมวิชาการเกษตร

อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลต่อการสลายตัวของสารสำคัญ ศึกษาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโนอิมัลชันในการควบคุมหนอนใยผัก วัยที่ 2 ในระดับห้องปฏิบัติการด้วยวิธีการจุ่มใบ พบว่าผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโนอิมัลชันที่อัตรา 35 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีฤทธิ์ทำให้หนอนใยผักตายมากที่สุด 87.5 เปอร์เซนต์ และมีค่า LC_{50} ของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 64.57 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ 96 ชั่วโมง การทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโนอิมัลชันต่อหนอนใยผักในคะน้าจำนวน 2 แปลง ผลการทดลองพบว่าอัตราแนะนำ 35-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 49.78-71.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้ *Bacillus thuringiensis* subsp.*kurstaki* ที่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 64.87-76.33 เปอร์เซ็นต์ งานวิจัยนี้จึงเป็นงานวิจัยที่มีประโยชน์อย่างมากเนื่องจากเป็นการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นในการลดหรือทดแทนการใช้สารเคมีทางการเกษตร เป็นอีกทางเลือกที่น่าสนใจแก่เกษตรกรในผลิตสินค้าเกษตรที่ปลอดภัยและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม



รูปที่ 4 เปรียบเทียบลักษณะทางกายภาพของนาโนอิมัลชัน (a) หลังเตรียมเสร็จ (b) เก็บที่ 4 องศาเซลเซียส (c) เก็บที่25 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 3 เดือน (d) หลังอบที่54 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน

ตารางที่ 9 แสดงขนาดอนุภาคเฉลี่ย การกระจายตัว ศักย์ไฟฟ้าซีต้าและค่า pH ของสูตรผสมว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน

สูตร	ขนาดอนุภาคเฉลี่ย (nm)	ศักย์ไฟฟ้าซีต้าเฉลี่ย (mv)	pH	ลักษณะทางกายภาพ		
				หลังเตรียมเสร็จ	อุณหภูมิห้อง 24 ชั่วโมง	อุณหภูมิห้อง 14 วัน
A1	93.85	-23.7	7.02	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่นขึ้น ไม่แยกชั้น	ขุ่นขึ้น ไม่แยกชั้น
A2	17.06	-31.59	6.91	ใส ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น
A3	15.7	-23.98	6.96	ใส ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น	ขุ่น ไม่แยกชั้น
A4	13.79	-18.54	6.73	ใส ไม่แยกชั้น	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่น ไม่แยกชั้น
A5	20.31	-9.01	6.90	ใส ไม่แยกชั้น	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่น เกิดตะกอน
A6	28.59	-9.72	6.57	ใส ไม่แยกชั้น	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่นนม เกิดตะกอน

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่10 จำนวนหนอนใยผักที่ฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)	จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
			1	2	3	4	
1. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	10	0.56	0.13 ab	0.3 ab	0.46 a	0.54 b	8.71
2. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	25	0.59	0.11 a	0.18 a	0.25 a	0.24 a	61.49
3. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	35	0.65	0.19 ab	0.33 ab	0.35 a	0.28 a	59.22
4. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	50	0.64	0.13 ab	0.1 a	0.51 ab	0.19 a	71.90
5. *Bacillus thuringiensis*	80	0.64	0.23 ab	0.23 a	0.33 a	0.16 a	76.33
6. ไม่พ่นสาร		0.71	0.28 b	0.55 b	0.83 b	0.75 c	
%CV			53.8	68.2	47.2	38.7	
%R.E.				95.7	84.4	75.2	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 11 จำนวนหนอนใยผักที่ฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโนที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)	จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
		ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
			1	2	3	4	
1. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	10	0.56	0.33 b	0.34 b	0.29 ab	0.31 b	39.61
2. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	25	0.54	0.15 a	0.16 a	0.19 a	0.25 ab	49.49
3. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	35	0.51	0.14 a	0.14 a	0.19 a	0.23 ab	50.80
4. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	50	0.63	0.21 a	0.24 ab	0.33 b	0.29 b	49.78
5. *Bacillus thuringiensis*	80	0.59	0.14 a	0.15 a	0.21 a	0.19 a	64.87
6. ไม่พ่นสาร		0.60	0.53 c	0.59 c	0.6 c	0.55 c	
%CV			23.6	31.8	20.5	19.6	
%R.E.				35.3	52.6	37.2	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่12 เปรียบเทียบผลผลิตคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนในแปลงเกษตรกร อ. พนมทวน จ.กาญจนบุรีและ อ. เมือง จ. นครปฐม

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร)	ผลผลิตคะน้า (กก./ตารางเมตร)	
		แปลงคะน้า จ.กาญจนบุรี	แปลงคะน้า จ.นครปฐม
1. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโน	10	1.1 b	1.64 ab
2. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโน	25	2.1 a	1.54 ab
3. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโน	35	1.9 a	1.73 a
4. ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำหางไหลนาโน	50	2.2 a	1.61 ab
5. *Bacillus thuringiensis*	80	2.6 a	1.58 ab
6. ไม่พ่นสาร		0.65 b	1.45 b
%CV		27.9	8.6

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

กิจกรรมที่ 2 การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร (ปีเริ่มต้น 2564–สิ้นสุด 2564) ประกอบด้วย 2 การทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.1 การใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยี ร่วมกับสาร indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า (ลักษมี 2564)

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี (อัตรา 50 ม.ล./น้ำ 20 ลิตร)ร่วมกับสาร indoxacarb (อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า จากผลการทดลองทั้ง 2 แปลงพบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารเคมี indoxacarb เพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักมากที่สุด 77.06-80.65% ให้ผลผลิตคะน้าเฉลี่ยสูงที่สุด 1.75 – 2.5 กิโลกรัม/ตารางเมตร ใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร indoxacarb 3 ครั้งแรกและพ่นผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน 1 ครั้งก่อนเก็บเกี่ยว มีประสิทธิภาพ 74.29-80.56 % และให้ผลผลิตคะน้าเฉลี่ย 1.74 - 2.15 กิโลกรัม/ตารางเมตร ผลตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารเคมี indoxacarb หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย พบว่ากรรมวิธีที่พ่น indoxacarb เพียงอย่างเดียว ที่ 0 วัน มีปริมาณสาร indoxacarb ตกค้างสูงสุดเกินค่า Maximum Residue Limit (MRL) เฉลี่ย 9.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ 7 วันลดลงเหลือ 0.6 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีอื่นๆที่ใช้สารเคมีพ่นในช่วงแรกร่วมกับพ่นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืชเมื่อใกล้ระยะเก็บเกี่ยว หลังพ่นครั้งสุดท้ายที่ 7 วัน ตรวจไม่พบปริมาณสารเคมีตกค้าง indoxacarb หรือพบแต่พบในปริมาณ 0.02– 0.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าค่า Codex MRL ใน Broccoli ที่กำหนดค่าที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีที่พ่น indoxacarb เพียงอย่างเดียวพบปริมาณ 0.56 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมสูงเกินค่า MRL กรรมวิธี 1-4 ที่มีการพ่นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เมื่อเก็บเกี่ยวที่ 0 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารตกค้าง azadirachtin เฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.45-0.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตรวจไม่พบ rotenone และที่ 7 วันไม่พบปริมาณสารตกค้างทั้ง azadirachtin และ rotenone แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากพืช azadirachtin และ rotenone มีการสลายตัวได้ง่ายและรวดเร็วกว่า เมื่อถูกแสงแดดและสภาพแวดล้อมภูมิอากาศในแปลงปลูก จนตรวจไม่พบการตกค้างในผลผลิตคะน้า เมื่อเปรียบเทียบกับการพ่นสารเคมีทางการเกษตรหลังพ่นสารที่ระยะ 7 วันยังคงตรวจพบสารเคมีตกค้าง indoxacarb ในคะน้า การใช้สารเคมี indoxacarb สลับกับผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ดีเมื่อเทียบกับการใช้สารเคมี indoxacarb เพียงอย่างเดียว และสามารถลดปริมาณสารเคมีตกค้างในผลผลิตได้

ตารางที่ 13 จำนวนหนอนใยผักที่ฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยีที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)		จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
			ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
	Indoxacarb 15% w/v EC	สะเดา+หางไหลนาโน		1	2	3	4	

T1 (พ่นสะเดา+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	-	50	0.60 a	0.25 b	0.24 b	0.23 a	0.20 a	72.22
T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	60	50	0.60 a	0.15 a	0.16 ab	0.16 a	0.14 a	80.56
T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	60	50	0.53 a	0.13 a	0.15 ab	0.13 a	0.15 a	76.42
T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	60	50	0.58 a	0.14 a	0.19 ab	0.2 a	0.20 a	71.26
T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)		-	0.56 a	0.16 a	0.11 a	0.15 a	0.13 a	80.65
6. แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)			0.50 a	0.35 c	0.59 c	0.58 b	0.60 b	0.00
%CV			12.90 a	17.4	27.90	35.40	32.40	
%R.E.					34.30	32.20	44.40	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 14 จำนวนหนอนใยผักที่ฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยีที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)		จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
				หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
	Indoxacarb 15% w/v EC	สะเดา+หางไหลนาโน	ก่อนพ่นสาร	1	2	3	4	
T1 (พ่นสะเดา+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	-	50	0.56 a	0.15 a	0.06 a	0.43 a	0.20 a	67.86
T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	60	50	0.49 a	0.23 a	0.13 a	0.4 a	0.14 a	74.29
T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	60	50	0.58 a	0.15 a	0.14 a	0.26 a	0.15 a	76.72
T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	60	50	0.53 a	0.26 a	0.26 a	0.34 a	0.20 a	66.04
T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)		-	0.51 a	0.14 a	0.10 a	0.33 a	0.13 a	77.06
T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)			0.54 a	0.56 b	0.85 b	0.85 b	0.60 b	0.00
%CV			17.6	48	51.10	28.60	32.40	
%R.E.					62.40	39.60	44.40	

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

ตารางที่ 15 เปรียบเทียบผลผลิตคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสะเดา+หางไหลนาโนในแปลงเกษตรกร อ. พนมทวน จ.กาญจนบุรีและ อ. เมือง จ. นครปฐม

กรรมวิธี	ผลผลิตคะน้าเฉลี่ย (กก./ตารางเมตร)	
	แปลงคะน้า จ.นครปฐม	แปลงคะน้า จ.กาญจนบุรี
1. พ่นผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน 4 ครั้ง	1.85 a	1.2 c
2. พ่น indoxacarb 3 ครั้ง และพ่นผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน 1 ครั้ง	1.74 a	2.15 a
3. พ่น indoxacarb 2 ครั้ง และพ่นผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน 2 ครั้ง	1.71 a	2.3 a
4. พ่น indoxacarb 1 ครั้ง และพ่นผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโน 3 ครั้ง	1.66 a	1.6 b
5. พ่น indoxacarb 4 ครั้ง	1.75 a	2.5 a
6. แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)	1.79 a	0.95 c
%CV	10.2	13.4

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในคอลัมน์เดียวกันไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ด้วยวิธี DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 16 ปริมาณสารตกค้างของ indoxacarb azadirachtin และ rotenone ในการใช้สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยีร่วมกับสาร indoxacarb เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า จังหวัดกาญจนบุรี และ จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาเก็บเกี่ยวหลังการพ่นสาร (วัน)	กรรมวิธี	ค่าเฉลี่ยปริมาณสารตกค้าง indoxacarb (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, mg/kg)		ปริมาณสารตกค้างเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)			
		แปลง จ. กาญจนบุรี	แปลง จ. นครปฐม	แปลง จ.กาญจนบุรี		แปลง จ.นครปฐม	
				azadirachtin	rotenone	azadirachtin	rotenone
0	T1(พ่นสะเดา+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	ND	ND	0.78	ND	0.21	ND
	T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	0.07	0.88	0.61	ND	0.96	ND
	T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	0.03	0.11	0.82	ND	0.82	ND
	T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	0.01	0.02	0.45	ND	0.45	ND
	T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)	9.51	7.82	ND	ND	ND	ND
	T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	T1 (พ่นสะเดา+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	0.09	0.12	ND	ND	ND	ND
	T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	0.04	0.01	ND	ND	ND	ND
	T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง สะเดา+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)	0.6	0.56	ND	ND	ND	ND
	T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

การทดลองที่ 2.2 การใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยีร่วมกับสาร indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า

(สุทิศา 2564)

จากผลการทดลองทั้ง 2 แปลงพิสูจน์ได้ว่า กรรมวิธีที่ใช้สารเคมี indoxacarb 15% EC (อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร) เพียงอย่างเดียวให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ 1.73-2.6 กิโลกรัม/ตารางเมตร และมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักมากที่สุด 76.33-76.77% รองลงมาคือกรรมวิธีการใช้สารกัดพืชผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน (อัตรา 50 ม.ล./น้ำ 20 ลิตร) ผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมี indoxacarb จะให้ผลผลิตที่มากกว่าการใช้สารสกัดพืชผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนเพียงอย่างเดียวและไม่ใช้สารพ่นเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า ใกล้เคียงกับ

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่2 พ่นสาร indoxacarb 3 ครั้งแรกและพ่นผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหล นาโน 1 ครั้ง ใกล้ระยะเก็บเกี่ยว มีประสิทธิภาพ 61.49-74.18% และให้ผลผลิตคะน้าเฉลี่ย 1.64 - 2.1 กิโลกรัม/ตารางเมตร ผลตรวจสารพิษตกค้างของสารเคมี indoxacarb หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 0 วัน และระยะเก็บเกี่ยว PHI ที่ 7 วัน กรรมวิธีที่พ่น indoxacarb เพียงอย่างเดียว พบปริมาณสาร indoxacarb ตกค้างสูงเกินค่า MRL ที่ 0 วัน เฉลี่ย 8.98-10.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ 7 วัน เฉลี่ย 0.71-0.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ เมื่อเทียบกับค่า Maximum Residue Limits (MRLs) ของ Codex และ Japan ใน Broccoli ที่กำหนดค่าที่ 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ในขณะที่กรรมวิธีพ่นผลิตภัณฑ์ผสมว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน เพียงอย่างเดียว จนถึงระยะเก็บเกี่ยว (PHI) 7 วัน ตรวจไม่พบปริมาณสารเคมีindoxacarb ตกค้าง แต่ได้ผลผลิตคะน้าเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.1 -1.54 กิโลกรัม/ตารางเมตร ตามลำดับ และให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 8.71-20.54% กรรมวิธีที่พ่นสาร indoxacarb 1 ครั้งผสมผสานร่วมกับพ่นผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนต่ออีก 3 ครั้ง มีประสิทธิภาพ 59.22-69.14% ผลวิเคราะห์หลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ระยะเก็บเกี่ยว PHI ที่ 7 วัน ตรวจไม่พบสารพิษตกค้าง จากผลการศึกษา สรุปได้ว่าการใช้สารเคมี indoxacarb สลับกับผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักดีกว่า เมื่อเทียบกับการใช้ผลิตภัณฑ์ผสมว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชันเพียงอย่างเดียว และสามารถลดปริมาณสารเคมีตกค้างในผลผลิตได้

ตารางที่ 17 จำนวนหนอนใยผักที่ฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยีที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2564

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)		จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
			ก่อนพ่นสาร	หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
	Indoxacarb 15% w/v EC	ว่านน้ำ+หางไหลนาโน		1	2	3	4	
T1 (พ่นว่านน้ำ+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	-	50	0.56a	0.13ab	0.3ab	0.46a	0.54b	8.71
T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	60	50	0.59a	0.11a	0.18a	0.25a	0.24a	61.49
T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	60	50	0.64a	0.13ab	0.1a	0.51ab	0.19a	71.90
T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	60	50	0.65a	0.19ab	0.33ab	0.35a	0.28a	59.22
T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)		-	0.64a	0.23ab	0.23a	0.33a	0.16a	76.33
T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)			0.71a	0.28b	0.55b	0.83b	0.75c	-
%CV			-	53.8	68.2	47.2	38.7	-
%R.E.			-	-	95.7	84.4	75.2	-

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 18 จำนวนหนอนใยผักที่ฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยีที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในแปลงคะน้าเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม ในระหว่างเดือน ตุลาคม-พฤศจิกายน 2564

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร)		จำนวนหนอนใยผัก (ตัว/ต้น)					% ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด
				หลังพ่นสารทดลอง (ครั้งที่)				
	Indoxacarb 15% w/v EC	ว่านน้ำ+หางไหลนาโน	ก่อนพ่นสาร	1	2	3	4	
T1 (พ่นว่านน้ำ+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	-	50	0.6a	0.33a	0.54b	0.63b	0.80b	20.54
T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	60	50	0.6a	0.09ab	0.20a	0.25a	0.26a	74.18
T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	60	50	0.55a	0.02a	0.26a	0.34a	0.28a	69.66
T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	60	50	0.56a	0.07ab	0.18a	0.26a	0.29a	69.14
T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)		-	0.59a	0.18b	0.24a	0.30a	0.23a	76.77
T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)			0.59a	0.56d	0.79c	0.84c	0.99b	-
%CV			-	39.5	31.4	19.7	31.1	-
%R.E.			-	-	55.1	88.3	50	-

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 19 เปรียบเทียบผลผลิตคะน้าจากการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนในแปลงเกษตรกร อ. พนมทวน จ.กาญจนบุรีและ อ. เมือง จ. นครปฐม

กรรมวิธี	ผลผลิตคะน้า (กก./ตารางเมตร)	
	แปลงคะน้า จ.กาญจนบุรี	แปลงคะน้า จ.นครปฐม
T1 (พ่นว่านน้ำ+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	1.1 b	1.54 ab
T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	2.1 a	1.64 ab
T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	2.2 a	1.61 ab
T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	1.9 a	1.58 ab
T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)	2.6 a	1.73 a
T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)	0.65 b	1.45 b
%CV	27.9	14.2

หมายเหตุ ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์DMRT ที่ความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 20 ปริมาณสารตกค้างของ indoxacarb β-asarone และ rotenone ในการใช้สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยีร่วมกับสาร indoxacarb เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า

ระยะเวลาเก็บเกี่ยวหลังการพ่นสาร (วัน)	**กรรมวิธี**	**ค่าเฉลี่ยปริมาณสารตกค้าง indoxacarb (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, mg/kg)**		**ปริมาณสารตกค้างเฉลี่ย (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)**			
		แปลง จ. กาญจนบุรี	แปลง จ. นครปฐม	แปลง จ.กาญจนบุรี		แปลง จ.นครปฐม	
				β-asarone	rotenone	β-asarone	rotenone

0	T1 (พ่นว่านน้ำ+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	ND	ND	0.05	ND	0.20	ND
	T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	0.09	0.71	0.07	ND	0.12	ND
	T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	0.05	0.09	0.08	ND	0.27	ND
	T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	0.02	ND	0.05	ND	0.24	ND
	T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)	10.45	8.98	ND	ND	ND	ND
	T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	T1 (พ่นว่านน้ำ+หางไหลนาโน 4 ครั้ง)	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	T2 (พ่น indoxacarb 3 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 1 ครั้ง)	0.09	0.13	ND	ND	ND	ND
	T3 (พ่น indoxacarb 2 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 2 ครั้ง)	0.04	0.01	ND	ND	ND	ND
	T4 (พ่น indoxacarb 1 ครั้ง ว่านน้ำ+หางไหลนาโน 3 ครั้ง)	ND	0.01	ND	ND	ND	ND
	T5 (พ่น indoxacarb 4 ครั้ง)	0.74	0.71	ND	ND	ND	ND
	T6 แปลงควบคุม (ไม่พ่นสาร)	ND	ND	ND	ND	ND	ND

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

<u>กิจกรรมที่1</u> วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชรูปแบบใหม่ของผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชจากสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าอิมัลชัน (EC) สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน และว่านน้ำ+หางไหลในรูปนาโนอิมัลชันชนิดน้ำมันในน้ำ (o/w) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในพืชตระกูลกะหล่ำ เป็นผลิตภัณฑ์สารสกัดจากธรรมชาติที่ปลอดภัย มีประสิทธิภาพและได้คุณภาพมาตรฐาน พร้อมใช้และมีสารออกฤทธิ์ในปริมาณคงที่ เกษตรกรนำไปใช้ได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น ทำการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเตรียมอิมัลชัน ได้แก่ ชนิดของสารลดแรงตึงผิว ปริมาณน้ำและสารลดแรงตึงผิว คุณสมบัติทางกายภาพและเคมี ความคงตัวของสารสำคัญและผลิตภัณฑ์ รวมถึงสมบัติของนาโนอิมัลชันในด้านของขนาดอนุภาค การกระจายขนาดอนุภาคและค่าศักย์ไฟฟ้าของนาโนอิมัลชัน ผลการวิจัยพัฒนาได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์สารสกัดพืช ที่มีความเสถียรและความคงตัวตามมาตรฐาน จำนวน 3 ผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าสูตร Emulsifiable Concentrate (EC) มีความเสถียรและความคงตัวที่ดีตามมาตรฐาน ค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง ของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0.063 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตราแนะนำ 50-70 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอน

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 71.02-79.49 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับการใช้ *Bacillus thuringiensis* subsp.*kurstaki* ที่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 70.56-79.30 เปอร์เซ็นต์

2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน ขนาดอนุภาคนาโนอิมัลชันเฉลี่ย 79.47 นาโนเมตร และค่าศักย์ไฟฟ้าซีต้าเฉลี่ย -35 mV มีคงตัวในด้านขนาดและประจุไฟฟ้าของอนุภาคอิมัลชัน ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของขนาดและประจุไฟฟ้าของอนุภาคอิมัลชัน แสดงถึงความเสถียรและความคงตัวที่ดีของสูตรผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาได้ ค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง ของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 1.64 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตราแนะนำ 50-70 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 51.4 – 77.0 เปอร์เซ็นต์ ใกล้เคียงเมื่อเทียบ *Bacillus thuringiensis* subsp.*kurstaki* ซึ่งมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 60.3 – 81.6 เปอร์เซ็นต์

3. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน มีขนาดอนุภาคนาโนอิมัลชันเฉลี่ย 17.06 นาโนเมตร และมีค่าศักย์ไฟฟ้าซีต้าเฉลี่ยต่ำกว่า -30 mV มีความเสถียรและความคงตัวที่ดีของสูตรผลิตภัณฑ์ในด้านขนาดและประจุไฟฟ้าของอนุภาคอิมัลชัน ค่า LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง ของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 64.57 มิลลิกรัมต่อลิตร อัตราแนะนำ 35-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 49.78-71.90 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการใช้ *Bacillus thuringiensis* subsp.*kurstaki* ที่มีประสิทธิภาพเฉลี่ย 64.87-76.33 เปอร์เซ็นต์

ข้อเสนอแนะ

1. สำหรับเป็นข้อมูลองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติ

2. นำไปทดสอบขยายผลให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกผักคะน้าตามภูมิภาคต่างๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชัน

3. สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชันได้ เนื่องจากใช้งานได้ง่าย สะดวก และสามารถเพิ่มความเสถียรของสารสกัดพืชที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค ลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตเกษตร ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

<u>กิจกรรมที่2</u> การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

ศึกษาวิจัยโดยการนำต้นแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปผสมนาโนเทคโนโลยี สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล ผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมี indoxacarb 15% EC ตามอัตราคำแนะนำ ในการกำจัดหนอนใยผักในคะน้า ทำการทดสอบประสิทธิภาพในแปลงเกษตรกร 2 แปลง พบว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ดี หลังพ่นสารทุกครั้งในทุกกรรมวิธีปริมาณหนอนใย

กรมวิชาการเกษตร

ผักต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ (ค่า ET 0.3 ตัว/ต้น) และไม่เกิดความเป็นพิษ (phytotoxicity) แก่ใบคะน้า และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการกำจัดหนอนใยผัก พบว่าทั้ง 2 การทดลอง กรรมวิธีที่พ่นสารเคมี indoxacarb 3 ครั้งแรกและพ่นผลิตภัณฑ์สูตรผสมสารสกัดพืชนาโน 1 ครั้งสุดท้ายก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดอยู่ในช่วง 76.33 – 80.65% ให้ผลผลิตคะน้าเฉลี่ย 1.64 - 2.15 กิโลกรัม/ตารางเมตร ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี indoxacarb เพียงอย่างเดียวที่มีประสิทธิภาพ 77.06-80.65% และให้ผลผลิตคะน้าเฉลี่ย 1.73-2.6 กิโลกรัม/ตารางเมตร หลังพ่นสารทุกครั้งในทุกกรรมวิธีปริมาณหนอนใยผักต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ (ค่า ET 0.3 ตัว/ต้น) และไม่เกิดความเป็นพิษ (phytotoxicity) แก่ใบคะน้า

ผลตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารเคมี indoxacarb หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย พบว่ากรรมวิธีที่พ่น indoxacarb เพียงอย่างเดียว ที่ 0 วัน มีปริมาณสาร indoxacarb ตกค้างสูงสุดเกินค่า Maximum Residue Limit (MRL) เฉลี่ย 7.82-10.45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และที่ 7 วัน ลดลงเหลือ 0.56-0.74 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ที่ใช้สารเคมีพ่นในช่วงแรกร่วมกับพ่นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืชเมื่อใกล้ระยะเก็บเกี่ยว หลังพ่นครั้งสุดท้ายที่ระยะเวลาเก็บเกี่ยว (PHI) 7 วัน ตรวจไม่พบปริมาณสารเคมีตกค้าง indoxacarb และพบในปริมาณต่ำกว่าค่า MRL 0.01– 0.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Codex MRL ใน Broccoli 0.2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม)

กรรมวิธีที่มีการพ่นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปผสมนาโนเทคโนโลยี สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล เมื่อเก็บเกี่ยวที่ 0 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ตรวจพบ azadirachtin เฉลี่ย 0.21-0.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบ β-asarone 0.05-0.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่พบ rotenone และที่ 7 วัน ไม่พบปริมาณสารตกค้างของสารสำคัญจากพืช azadirachtin β-asarone และ rotenone ในผลผลิตคะน้า แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากพืช มีการสลายตัวได้ง่ายและรวดเร็วกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีพ่นสารเคมี indoxacarb ที่ระยะ 7 วันยังคงมีสารตกค้าง indoxacarb ในคะน้า

ข้อเสนอแนะ

1. การเลือกใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นหลายๆด้าน ได้แก่ สารเคมีตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม สัตว์และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ รวมถึงสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้

2. เทคนิคการใช้สารเคมีผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืช แนะนำให้ใช้สารเคมีพ่นหากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรงในช่วงเริ่มต้นการปลูก แต่เมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากสารสกัดพืช เนื่องจากสารออกฤทธิ์จากพืชมีข้อดีคือ สลายตัวได้ง่าย และปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีทางการเกษตร ลดการสะสมของสารพิษและไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีการเกษตรที่เป็นอันตราย

กรมวิชาการเกษตร

3. การใช้สารเคมีเท่าที่จำเป็นอย่างถูกต้องและเหมาะสม ลดจำนวนครั้งให้น้อยลงหรือหลีกเลี่ยงในการใช้สารเคมีทางการเกษตรในการป้องกันศัตรูพืช หันมาใช้สารธรรมชาติเป็นสารทางเลือกในการมุ่งไปสู่การผลิตพืชแบบระบบเกษตรปลอดภัยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยที่ 3

การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

Integrated pest management for improving production of economic crops

คณะผู้วิจัย

วิภาดา ปลอดครบุรี

Wipada Plodkornburee

ศรุต สุทธิอารมณ์

Sarute Sudhi-Aromna

สัญญาณี ศรีคชา

Sunyanee Srikachar

อนุวัฒน์ จันทรสุวรรณ

Anuwat Chantarasuwan

กรกต ดำรักษ์

Korrakot Damrak

สิริชัย สาธุวิจารณ์

Sirichai Sathuwijarn

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น

Somsak Siriphontangmun

นพพล สัทยาสัย

Noppon Sathayasai

อุราพร หนูนารถ

Uraporn Nounart

เกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์

Griangsak Hamarit

กรมวิชาการเกษตร

คำสำคัญ

การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน พืชร่วมปลูก หนูศัตรูพืช นกแสก โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง หอมแดง แมลงวันทองพริก แมลงวันแตง

Key words

Integrated Pest Management, Integrated Pest Control, Companion Crop, Barn Owl, *Tyto alba*, Sweet basil, Holy basil, Cabbage, Stinking, Asparagus, Yard-long Bean, Chili, Sweet corn, Mung bean, Soybean, Shallot, Solanum fruit fly, Melon fly

บทคัดย่อ

การระบาดของศัตรูพืช ทั้งแมลง ไรศัตรูพืช โรคพืช วัชพืช และสัตว์ศัตรูพืช ทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ เกษตรกรจำเป็นต้องทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยส่วนใหญ่จะพึ่งการใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว หากใช้อย่างไม่ถูกต้อง และเกินความจะเป็น ทำให้เกิดผลทางลบตามมา เช่น พิษภัยต่อผู้ใช้โดยตรง ปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต ปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อม ผลผลิตไม่เป็นไปตามเงื่อนไขสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช เป็นประเด็นในการกีดกันทางการค้า เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงได้ทำการวิจัยในโครงการวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ดำเนินงานระหว่างปี 2560 - 2564 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Control: IPC) และวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (Integrated Pest Management: IPM) เพื่อนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งโครงการนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม (16 การทดลอง) ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ ประกอบไปด้วย 5 การทดลอง ทำให้ทราบถึงวิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานกับศัตรูพืช 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริก แมลงวันแตง หนูศัตรูข้าว และวัชพืชในพริก รวมทั้งทราบชนิดพืชร่วมปลูกที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับพริกเพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูพริก

กิจกรรมที่ 2 เป็นการศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ซึ่งจะดำเนินการในพืชเศรษฐกิจบางชนิดที่มีการศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) พร้อมแล้ว ประกอบไปด้วย 11 การทดลอง ทำให้ทราบถึงการบริหารศัตรูพืชในโหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง

ผลลัพธ์ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะให้แนวทางในการดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีความคุ้มค่าใน

กรมวิชาการเกษตร

การลงทุน และไม่มีปัญหาพิษตกค้างในผลผลิต ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักวิชาการกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรกร และผู้ที่เกี่ยวข้อง

Abstract

A pest outbreak can cause both direct and indirect damage to yields in term of quality and quantity. Therefore, growers need to control pests, and usually rely on pesticides to reduce pest populations and protect crops. However, overuse and misuse of pesticides bring several concerns including harm to human health, pesticide resistance, and residue of pesticides in the environment. Moreover, agricultural productions would not meet phytosanitary import requirements which are one of the trade barriers. To overcome those issues, the research projects on "Integrated pest management (IPM) for improving production of economic crops" were carried out between 2017 and 2021. The IPM research projects aim to study the efficacy of using Integrated Pest Control (IPC) and IPM to control insects, mites, plant diseases and weeds on economic crops to reduce the unnecessary use of pesticides. The IPM project comprised of two research activities (16 experiments in total).

Research Activity 1 comprised of five experiments to study IPC on important economic crops. The results showed the appropriate IPC for four key pests: Solanum fruit fly, Melon fly, Ricefield rat and weed on a chili plantation. Furthermore, this research activity revealed plant species for companion crops to manage insect pests on chili and support natural enemies in the chili plantation.

Research Activity 2 focused on IPM field trials which were carried out on economic crops which already had IPC studies. This activity consisted of 11 field experiments. The results showed the effect of integrated pest management on basil, culantro, asparagus, cabbage, yard-long bean, round eggplant, chili, sweet corn, mung bean, soybean and shallot.

This IPM project represented all appropriate pest management strategies to minimize the use of pesticides, increase farmer profitability and to reduce or minimize risks posed by pesticides to human health and the environment. IPC and IPM practices will be distributed to researchers, growers, and any parties who are interested in using IPM programs.

กรมวิชาการเกษตร

บทนำ

ไทยเป็นประเทศผู้ผลิตสินค้าเกษตรรายใหญ่ของโลก ผลิตผลที่ได้ใช้เพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศจำนวนมาก เนื่องจากอยู่ในเขตร้อนชื้น สภาพแวดล้อมเหมาะสมทำให้สามารถปลูกพืชได้ตลอดปี ส่งผลให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องทำความเสียหายให้กับผลผลิตทั้งปริมาณและคุณภาพ เพื่อไม่ให้ผลผลิตได้รับความเสียหาย เกษตรกรจำเป็นต้องทำการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามมีศัตรูพืชบางชนิดมีชีววิทยา หรือนิเวศวิทยาที่มีผลทำให้ไม่อาจทำการป้องกันกำจัดได้ด้วยการใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง ตัวอย่างเช่น แมลงวันผลไม้ซึ่งเป็นแมลงศัตรูที่เข้าทำลายภายในผลและตัวเต็มวัยอาศัยอยู่ภายนอกแปลงปลูก ด้วงหมัดผักมีลักษณะทางชีววิทยาของตัวอ่อนเข้าทำลายรากและตัวเต็มวัยเข้าทำลายบนใบ หนูศัตรูพืชที่อาศัยอยู่ในที่หลบซ่อนและมีการเพิ่มประชากรได้อย่างรวดเร็ว และแมลงศัตรูพืชชนิดที่มีปัญหาต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช เช่น หนอนใยผัก ศัตรูพืชเหล่านี้จำเป็นต้องใช้ “การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Control: IPC)” ซึ่งเป็นหลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่นำวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีต่างๆ เช่น การใช้วิธีการทางเขตกรรม การควบคุมโดยชีววิธี การป้องกันกำจัดโดยวิธีกล และการป้องกันกำจัดโดยใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยใช้วิธีการป้องกันกำจัดตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป มาใช้ผสมผสานร่วมกันอย่างเหมาะสม โดยมีเป้าหมายที่จะใช้ควบคุมศัตรูพืชสำคัญชนิดที่ไม่สามารถควบคุมโดยวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการใดวิธีการหนึ่งได้ และเมื่อได้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) สำหรับศัตรูพืชที่สำคัญแต่ละชนิดแล้วก็จะนำมาบูรณาการจัดทำการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน

“การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM)” เป็นวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิดที่มีความสำคัญในพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ (แมลง ไร และสัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) ซึ่งการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานนี้สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาการระบาดของศัตรูพืชในการผลิตพืชเศรษฐกิจของประเทศไทย ทั้งเพื่อใช้สำหรับบริโภคภายในประเทศและเพื่อการส่งออก เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย ให้ผลรวดเร็ว สะดวก ราคาไม่แพง และใช้แรงงานน้อย แต่ผลการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นหลักติดต่อกัน และใช้เกินความจำเป็นทำให้เกิดผลกระทบทางลบตามมา คือ ปัญหาพิษภัยต่อตัวเกษตรกร สารพิษสะสมในสิ่งแวดล้อม ปัญหาการต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Resistance) เกิดการระบาดเพิ่มของศัตรูพืช (Resurgence) รวมทั้งปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต (Residue) ที่เกินค่ามาตรฐาน (Maximum Residue Limit: MRL) โดยเฉพาะปัญหาในสินค้าเกษตรส่งออก ซึ่งในปี 2550 สหภาพยุโรป (EU) ได้แจ้งเตือนประเทศไทยเรื่องการตรวจพบสารพิษตกค้างในสินค้าเกษตรบางกลุ่มเป็นจำนวนมากและต่อเนื่อง และได้ออกมาตรการ 669/2009 ในปี 2552 เรื่องการตรวจเข้มสินค้าพืชประเภทผักของไทยจากที่เคยสุ่มตรวจ 10% เป็น 50% ในสินค้า 3 ประเภท คือ ผักตระกูลกะหล่ำ (brassica vegetable) ผักตระกูลมะเขือ (aubergine) และพืชผักตระกูลถั่ว (beans) ปัญหาต่างๆ ที่ได้กล่าวมานี้สามารถแก้ไขด้วยการใช้ “การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน

กรมวิชาการเกษตร

(Integrated Pest Management: IPM)” ซึ่งเป็นหลักการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจที่จะคงระดับศัตรูพืชให้ต่ำกว่าระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจเพื่อให้เกิดสมดุลในธรรมชาติระหว่างศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ และใช้ระดับเศรษฐกิจ (economic threshold: ET) มาเป็นเครื่องมือในการตัดสินใจในการป้องกันกำจัด โดยวิธีการป้องกันกำจัดด้วยการใช้สารเคมีจะเท่าที่จำเป็น ซึ่งนำไปสู่การลดปัญหาศัตรูพืช ลดปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ให้มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐาน ลดสารพิษสะสมในสิ่งแวดล้อม ลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะสร้างความต้านต่อสารกำจัดศัตรูพืช และคุ้มค่าการลงทุน เนื่องจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลที่ต้องการหาวิธีการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้กับเกษตรกร รวมทั้งเป็นการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ยั่งยืน

ผลงานวิจัยจากโครงการนี้ สามารถนำไปใช้เพื่อแนะนำให้แก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร นำไปแก้ไขปัญหาศัตรูพืชและสารพิษตกค้างในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทั้งเพื่อการบริโภคภายในประเทศและสำหรับการส่งออก

วัตถุประสงค์งานวิจัยจากโครงการนี้ เพื่อศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Control: IPC) และวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (Integrated Pest Management: IPM) เพื่อนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยในโครงการนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ได้แก่

กิจกรรมที่ 1 เป็นการศึกษาเพื่อหาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริก แมลงวันแตง หนูศัตรูพืช และวัชพืชในพริก รวมทั้งหาชนิดพืชร่วมปลูกที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับพริกเพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูพริก

กิจกรรมที่ 2 เป็นการศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ซึ่งจะดำเนินการในพืชเศรษฐกิจบางชนิดที่มีการศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) พร้อมแล้ว ได้แก่ โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่งกะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง เพื่อลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และไม่มีปัญหาพิษตกค้างในผลผลิต

ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ

การทดลองที่ 1.1 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน (2560 – 2561)

กรมวิชาการเกษตร

1. ทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons*

- ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์จินดาของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง ทำการทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก 2 วิธี 10 ซ้ำ เปรียบเทียบ 2 วิธี โดยใช้ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

วิธีที่ 1 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร

วิธีที่ 2 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร

- การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก มีอัตราและวิธีการใช้ดังใน Figure 1.1.1 และเก็บจำนวนแมลงวันทองที่ติดเข้ามาในกับดักทุกสัปดาห์ (Figure 1.1.2) บันทึกจำนวน ชนิด และเพศของแมลงวันทองที่เข้ามาในกับดัก และสุ่มเก็บผลพริกในระยะที่พริกเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นแดงแล้วจนถึงผลผลิตรุ่นสุดท้ายทุกสัปดาห์ ครั้งละ 20 ผล ต่อแปลงย่อย นำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจนับจำนวนหนอน บันทึกจำนวนหนอนที่พบและบันทึกจำนวนผลพริกที่พบรอยทำลายเพื่อนำมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การทำลาย วิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์แขกดำของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง แต่ละแปลงแบ่งเป็น 3 แปลงย่อย โดยมีระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 5 เมตร เพื่อทดสอบเปรียบเทียบ 3 วิธี ดังนี้

- <u>วิธีที่ 1</u> ใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC (เอสเค เอ็นสเปรย์ 99) อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน

- <u>วิธีที่ 2</u> ใช้เหยื่อพิษโปรตีนด้วยวิธีการพ่นแบบจุด พ่นเหยื่อพิษโปรตีนเป็นจุดรอบแปลงต้นละจุด แต่ละจุดห่างกัน 5 เมตร พ่นทุกสัปดาห์ ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม 83.9% W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน

- <u>วิธีที่ 3</u> วิธีเกษตรกร ปฏิบัติและดูแลรักษาแปลงปลูกตามวิธีของเกษตรกร โดยไม่มีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม

- เก็บข้อมูลโดยสุ่มเก็บผลพริกในระยะเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์วิธีละ 200 ผล บันทึกน้ำหนักแล้วนำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ บันทึกจำนวนผลพริกที่พบรอยทำลายและนับจำนวนหนอนที่พบ เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การทำลายและจำนวนหนอนที่พบต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม รวมถึงปริมาณ ค่าใช้จ่ายและจำนวนครั้งในการใช้เหยื่อพิษโปรตีน น้ำมันปิโตรเลียม น้ำหนักผลผลิตและรายได้ นำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี

เวลาและสถานที่ เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

แปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์จินดาของเกษตรกร แปลงที่ 1 ต.หนองพลวง อ.จักราช จ.นครราชสีมา และแปลงที่ 2 ต.แจงงาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี

แปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์แขกดำของเกษตรกร แปลงที่ 1 ต.หนองราชวัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี และแปลงที่ 2 ต.หนองหญ้าไซ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาการควบคุมแมลงศัตรูพริกโดยใช้วิธีการปลูกพืชร่วม (companion crops) (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (ขอจบการทดลอง ปี 2561)

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. กระเจี๊ยบเขียว (O) ปลูกร่วมกับพริก (C)
2. กะเพรา (H) ปลูกร่วมกับพริก (C)
3. ดาวเรือง (M) ปลูกร่วมกับพริก (C)
4. พริก (Ck=กรรมวิธีเปรียบเทียบ) ปลูกร่วมกับพริก (C=พืชหลัก)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ดำเนินการปลูกพืชร่วม ได้แก่ กระเจี๊ยบเขียว กะเพรา ดาวเรือง และพริก (พันธุ์จินดา) กรรมวิธีเปรียบเทียบตามกรรมวิธี ปลูกร่วมกับพริกที่เป็นพืชหลัก โดยปลูกในพื้นที่ขนาด 21x61.5 เมตร โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 0.75 เมตร ระหว่างต้น 0.50 เมตร และระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร ในระยะต้นกล้าป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟโดยรองก้นหลุมในพริกด้วยสาร dinotefuran 1%GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม แล้วพ่นด้วยสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน หลังจากนั้นไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

เวลาและสถานที่ ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

นำผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ปีแรก มาปรับเป็นผังการทดลองในปีที่ 2 โดยดำเนินการปรับขนาดแถวปลูกพืชร่วมให้ใหญ่ขึ้น มี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีปลูกดาวเรืองร่วมกับพริก และกรรมวิธีปลูกกะเพราร่วมกับพริก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ดำเนินการปลูกพืชทดลองตามกรรมวิธี คือ ปลูกดาวเรืองร่วมกับพืชหลัก (พริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท 2) และปลูกกะเพราร่วมกับพืชหลัก (พริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท 2) โดยปลูกพร้อมกัน แบ่งเป็น 2 แปลง ขนาดแปลงย่อย 6x66 เมตร โดยใช้ระยะปลูกระหว่างแถว 0.75 เมตร ระหว่างต้น 0.50 เมตร และระยะห่างระหว่างแต่แปลงย่อย 6 เมตร ในระยะต้นกล้าป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟโดยรองก้นหลุมในพริกด้วยสาร dinotefuran 1%GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม แล้วพ่นด้วยสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง

กรมวิชาการเกษตร

ครั้งแรกเมื่อพริกอายุ 3 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 พ่นห่างจากครั้งแรก 7 วัน หลังจากนั้นไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2561 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

การทดลองที่ 1.3 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

การศึกษาการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในการผลิตพริก ได้แบ่งวิธีการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก

ศึกษาในสภาพแปลงทดลองปลูกพริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ดำเนินการใน 2 ฤดูปลูก (ฤดูหนาวและฤดูฝน) ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559 - ตุลาคม พ.ศ. 2561 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ขนาดแปลงทดลองย่อย 5×6 เมตร (ยกร่องแปลงปลูก 1×6 เมตร) ประกอบด้วยกรรมวิธีการจัดการวัชพืช 9 กรรมวิธี ปลูกพริกขี้หนูด้วยการย้ายกล้าปลูก ระยะห่างระหว่างต้น 50 เซนติเมตร ระหว่างแถว 75 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้น/หลุม พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre emergence herbicide) ตามกรรมวิธี ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ ในอัตราที่ได้กำหนดไว้ หลังจากการย้ายปลูกพริก 1 วัน และคลุมแปลงปลูกตามกรรมวิธีด้วยวัสดุชนิดต่างๆ และพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post emergence herbicide) ตามกรรมวิธี เมื่อวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช (โดยที่ 0 = พืชปลูกปกติ และ 10 = พืชปลูกตาย) ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ ที่ระยะ 7, 15, 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูก (โดยที่ 0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืช และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์) สุ่มเก็บน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 90 วัน หลังปลูก วัดการเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลผลิตพริก โดยใช้ HPLC-MS/MS

การตรวจวิเคราะห์หาสารกำจัดวัชพืชที่ตกค้างในการผลิตพริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท โดยนำผลผลิตพริกขี้หนูแดง (ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 65 วัน หลังย้ายปลูก) มาตรวจสอบหาสารกำจัดวัชพืชที่อาจจะมีการตกค้างในผลผลิต ในห้องปฏิบัติการของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยใช้วิธี QuEChERS ของ Anastassiades, et al. (2003)

การทดลองที่ 1.4 การป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในนาข้าว (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (ขอจบการทดลอง ปี 2561)

องค์ประกอบ (components) ของวิธีการป้องกันกำจัดหนูในนาข้าวด้วยวิธีผสมผสาน ประกอบด้วย

กรมวิชาการเกษตร

องค์ประกอบ (components) ของวิธีการป้องกันกำจัดหนูในนาข้าวด้วยวิธีผสมผสาน ประกอบด้วย

1) **แปลงปลูกพืชหลักและพืชรอง**
2) **แปลงปลูกพืชล่อ** ปลูกพืชล่อขึ้นมาเพื่อใช้ดึงดูดหนูเข้ามาหาและทำการกำจัด
3) **ใช้วิธีการล้อมรั้วด้วยตาข่ายพรางแสงรอบแปลงปลูกและติดลอบดักหนู** เป็นวิธีการป้องกันไม่ให้หนูเข้าแปลงปลูกพืช และดักหนูไปกำจัด
4) **การใช้นกแสกควบคุมหนู** เป็นการใช้กำจัดหนูโดยชีววิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง การดำเนินการในปี 2560-2561 : แปลงทดลองตำบลหินปัก และตำบลพุคา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี และตำบลพุคา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

1) แปลงทดลองปลูกพืชหลัก เช่น ข้าวพันธุ์ชัยนาทหรือข้าวหอมปทุมธานีหรือข้าวไรซ์เบอรี่ 1 แปลง และปลูกพืชล่อหนูขนาด 5 เมตร x 3 เมตร จำนวน 12 แปลงที่ขอบพื้นที่แปลงใช้ข้าวโพดหวานและถั่วเหลืองปลูกเป็นพืชล่อหรือข้าวพันธุ์เดียวกับพืชหลักหรือข้าวหอมมะลิ แต่ให้ปลูกก่อนพืชหลักประมาณ 2 สัปดาห์

2) ล้อมตาข่ายพลาสติกรอบแปลงปลูกพืชล่อ แต่ละด้านติดตั้งลอบดักหนู 4 อัน หนูเข้ามาในลอบดักได้แต่กลับออกไปไม่ได้

3) เก็บหนูและสัตว์ชนิดอื่นๆที่ติดลอบดักหนู จำแนกชนิด วัดขนาด ชั่งน้ำหนัก เพื่อประเมินผลความสำเร็จ

4) ในปีแรกนำปล่อยนกแสกและสร้างกรงเลี้ยงนกแสกขนาด 3x3 ตารางเมตร 1 กรงในบริเวณพื้นที่แปลงทดลอง นำลูกนกแสก 10 คู่ และติดตามการเข้าใช้รังเพื่อวางไข่ ในช่วงเดือนกันยายน-เดือนกุมภาพันธุ์ของทุกปี

5) เก็บก้อนสำรอกที่นกคายเศษอาหารทิ้งจากรังและที่เกาะพักนอนมาวิเคราะห์ชนิดและจำนวนสัตว์ที่นกแสกล่าเป็นอาหาร

7) สำรวจการระบาดของหนู ความเสียหายและผลผลิตข้าวของเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่โดยรอบพื้นที่ดำเนินการทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับในพื้นที่ดำเนินการป้องกันกำจัดหนู

การทดลองที่ 1.5 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนระหว่างการใส่ในกับดัก กับการพ่นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันแตงในสภาพไร่ ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกมะระของเกษตรกร 2 กรรมวิธี 10 ซ้ำ เปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี โดยใช้ T-test แบบ 2 ประชากรอิสระต่อกัน

กรรมวิธีที่ 1 ติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุดรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. คัดเลือกแปลงมะระของเกษตรกรที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3 ไร่ จำนวน 2 แปลงทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

2. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก ติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระดับความสูง 1 เมตร จากพื้นดิน ตั้งแต่มะระเริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย โดยทำการเปลี่ยนเหยื่อพิษโปรตีนใหม่ทุกสัปดาห์

3. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบการพ่น โดยผสมเหยื่อโปรตีน (แซนไพล์) อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร และน้ำ 5 ลิตร พ่นแบบเป็นจุด ขนาดกว้างจุดละ 30 เซนติเมตร รอบแปลงปลูกทุกระยะ 5 เมตร เริ่มพ่นตั้งแต่มะระเริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย โดยทำพ่นเหยื่อพิษโปรตีนใหม่ทุกสัปดาห์

4. ปฏิบัติตามกรรมวิธีที่ 1 และ 2 โดยมีขนาดแปลงย่อย 5x20 เมตร จำนวนกรรมวิธีละ 10 แปลงย่อย โดยมีระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร และมีแปลงย่อยขนาด 5x20 เมตร เป็นกรรมวิธีที่ไม่ติดกับดัก จำนวน 2 แปลงย่อย เพื่อใช้ในการประเมินการทำลายของแมลงวันแตงในแปลง

ขั้นตอนที่ 2 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในมะระจีน

ดำเนินการทดลองในแปลงของเกษตรกร 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 วิธีป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสาน (IPC) กรรมวิธีที่ 2 วิธีป้องกันกำจัดแมลงวันแตงของเกษตรกร (F)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง ดำเนินการทดสอบในแปลงมะระของเกษตรกร โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลง ๆ ละ 1 ไร่

แปลงกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC)

- ถ้าเป็นแปลงที่เคยปลูกพืชตระกูลแตงมาก่อนควรมีการไถดิน และตากดินทิ้งไว้อย่างน้อย 1-2 เดือน หลังจากนั้นจึงทำการเตรียมแปลงปลูก

- หลังจากพืชเริ่มเลื้อยขึ้นค้าง ติดตั้งกับดักแบบ Steiner ซึ่งภายในแขวนก้อนสำลีชุบสาร Cuelure ผสมสารฆ่าแมลง malathion ในอัตรา 1:1 โดยปริมาตร จำนวน 8 กับดัก/ไร่ รอบแปลงปลูก โดยเก็บแมลงวันผลไม้ในกับดักออกทุกสัปดาห์ ทำการจำแนกชนิด และบันทึกจำนวนที่พบ

- ตั้งแต่มะระเริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย ใช้เหยื่อโปรตีนในรูปแบบกับดัก โดยผสมเหยื่อโปรตีน (แซนไพล์) อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร และน้ำ 5 ลิตร วางในกับดัก ติดตั้งรอบแปลงปลูกทุก 5 เมตร ที่ระดับความสูง 1 เมตร จากพื้นดิน เปลี่ยนเหยื่อพิษใหม่ทุกสัปดาห์

- ติดกับดักกาวเหนียวสีฟ้าที่บริเวณค้างของมะระต่ำกว่ายอดมะระที่ค้าง 15 เซนติเมตร ทุกระยะห่าง 5 เมตร และทำการเปลี่ยนกับดักใหม่ทุก 15 วัน

- ถ้าพบผลมะระถูกแมลงวันแตงทำลายเก็บออกจากแปลงทันทีโดยนำผลไปฝังกลบ

- สุ่มเก็บผลมะระในระยะเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์กรรมวิธีละ 5 ผล บันทึกจำนวนหนอนและจำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ บันทึกน้ำหนักผลผลิตและปริมาณผลดีผลเสีย วิเคราะห์จำนวนหนอนเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การทำลาย

แปลงกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร (F)

กรมวิชาการเกษตร

พ่นสารฆ่าแมลงมาลาไทออน 83% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสารสปินโนแซด 12% SC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรทุกสัปดาห์ ตั้งแต่มะระเริ่มติดผล ปฏิบัติและดูแลรักษาแปลงปลูกตามกรรมวิธีของเกษตรกร

- การบันทึกข้อมูล

น้ำหนักผลผลิตและนับจำนวนผลที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย จำนวนและชนิดของแมลงวันผลไม้ในกับดัก และศัตรูธรรมชาติ ชนิดและจำนวนครั้งที่ใช้การใช้สารกำจัดศัตรูพืช ต้นทุนการการผลิต บันทึกผลผลิตและราคา รายได้จากการขายผลผลิต สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C)

- เวลาและสถานที่

- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อ.หนองหญ้าไซร้ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง กันยายน 2562
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง กันยายน 2562
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อ.บางเลน จ.นครปฐม ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน 2562
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม ถึง กุมภาพันธ์ 2563

กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

ประกอบไปด้วย 11 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา/กะเพรา เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

ดำเนินการในแปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม-กันยายน 2560 และ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนเมษายน-กันยายน 2560

การทดลองที่ 2.2 รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในผักชีฝรั่ง เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

ดำเนินการในแปลงผักชีฝรั่งของเกษตรกร อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม 2560 และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม - กันยายน 2561

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบการใช้เทคโนโลยีการจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

ดำเนินการในแปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกญจนบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม - กันยายน 2561

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.4 การบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563) (ขอจบการทดลอง ปี 2562)

ดำเนินการในแปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ระหว่างเดือนมกราคม 2561 – มิถุนายน 2562

การทดลองที่ 2.5 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

ดำเนินการในในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร ตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน 2562 และระหว่างเดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2563 ในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร ตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 2.6 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

ดำเนินการในแปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-กุมภาพันธ์ 2562 และอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562-กุมภาพันธ์ 2563

การทดลองที่ 2.7 การจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

ดำเนินการในแปลงพริกของเกษตรกร ตำบลมดแดง และตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 - เมษายน 2563

การทดลองที่ 2.8 การบริหารศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

ดำเนินการในไร่เกษตรกร ตำบลหนองหญ้า อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่าง เดือนธันวาคม 2561 ถึง เดือนมีนาคม 2562 และ ระหว่าง เดือนเมษายน 2563 ถึง เดือนกรกฎาคม 2563

การทดลองที่ 2.9 การบริหารศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)

ดำเนินการในไร่เกษตรกร ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนมีนาคม 2563 และ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2563 ถึง เดือนมีนาคม 2564

การทดลองที่ 2.10 การบริหารศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)

ดำเนินการในไร่เกษตรกร ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ระหว่าง เดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนมีนาคม 2563 และ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2563 ถึง เดือนมีนาคม 2564

การทดลองที่ 2.11 การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)

ดำเนินการทดลองที่แปลงหอมแดงของเกษตรกรในอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2563 และใน ตำบลทุ่งทอง และ ตำบลวังขนาย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2564

วิธีปฏิบัติทดลอง

เปรียบเทียบระหว่าง 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) กับกรรมวิธีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีของเกษตรกร (F)

กรมวิชาการเกษตร

ดำเนินการทดลอง ดังนี้

1) เลือกแปลงเกษตรกรทดสอบการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) โดยการควบคุมดูแลของนักวิชาการเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร (F) โดยเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบเอง ทดสอบในแปลงของเกษตรกรจำนวน 2 ราย โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลง

2) วิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยใช้หลายๆวิธีร่วมกัน ได้แก่ วิธีเขตกรรม เช่น การไถพรวนและตากดินเพื่อกำจัดเศษซากพืช วัชพืช กำจัดแหล่งขยายพันธุ์ของแมลงศัตรูพืชและโรคพืช ใช้วิธีกล เช่น ใช้มือจับทำลายกลุ่มไข่ ใช้กับดักกาวเหนียว เก็บพืชที่มีอาการของโรคไปทำลายนอกแปลง วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้ชีววิธี เช่น เชื้อแบคทีเรียบีที เชื้อบีเอส และวิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามคำแนะนำ การเลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามกลไกการออกฤทธิ์ รวมถึงเทคนิคในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำการติดตามการระบาดของศัตรูพืชตลอดช่วงของขั้นตอนการผลิต โดยทำการสุ่มตรวจนับเพื่อประเมินประชากรศัตรูพืช ซึ่งเป็นการใช้ระดับเศรษฐกิจประกอบการพิจารณา เพื่อเลือกใช้วิธีการป้องกันกันจัดเมื่อพบการระบาดเกินกำหนด วิธีการสุ่มตรวจนับและเกณฑ์กำหนดแตกต่างกันในแต่ละชนิดศัตรูพืชและชนิดพืช ปฏิบัติตามคำแนะนำของเอกสารวิชาการของกรมวิชาการเกษตร (กองกีฏและสัตววิทยาว, 2543; กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553; กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2554; สัญญาณีและคณะ, 2555; สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2557; กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, 2545; กลุ่มวิจัยโรคพืช, 2554; กลุ่มวิจัยวัชพืช, 2547; กรมวิชาการเกษตร, 2545; สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน, 2563)

3) ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกร (F) ทำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามวิธีการของเกษตรกร และทำการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเช่นเดียวกับกรรมวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM)

ผลการวิจัย (Results)

กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ

การทดลองที่ 1.1 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน (2560 – 2561)

การทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) เปรียบเทียบ 2 วิธี ระหว่างวิธีที่ 1 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร และวิธีที่ 2 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร โดยการใช้เหยื่อโปรตีนอัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion 57% W/V EC อัตรา10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร ในแปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์จินดาของเกษตรกร แปลงที่ 1 ต.หนองพลวง อ.จักราช จ.นครราชสีมา ในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2560 และแปลงที่ 2 ต.แจงงาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2561 จากข้อมูลแมลงวันผลไม้ที่พบในกับดักในแปลงที่ 1

กรมวิชาการเกษตร

และแปลงที่ 2 พบแมลงวันผลไม้ทั้งหมด 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) แมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) และแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera tau* (Walker) โดยพบจำนวนแมลงวันทองพริก *B. latifrons* มากที่สุด เมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกโดยเฉลี่ยด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ระหว่างวิธีติดกับดัก 2 วิธี พบว่า การติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกทั้ง 2 วิธี ของทั้ง 2 แปลง ไม่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นจึงเลือกใช้การติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร เพื่อใช้เป็นคำแนะนำต่อไป

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน ในแปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์แขกดำของเกษตรกร โดยเปรียบเทียบ 3 วิธี วิธีที่ 1 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม วิธีที่ 2 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนด้วยวิธีการพ่นแบบจุด (Spot Treatment) ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม และวิธีที่ 3 วิธีเกษตรกร (ไม่มีการใช้เหยื่อโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม) โดยการใช้เหยื่อโปรตีน อัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion 83% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร และการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ในแปลงที่ 1 ต.หนองราชวัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี และแปลงที่ 2 ต.หนองหญ้าไซ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ในเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2561 พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ผลพริกที่พบรอยทำลายและค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแมลงวันทองพริกที่พบในผลพริกต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม ของทั้ง 2 แปลง เป็นไปในทิศทางเดียวกันคือพบมากที่สุดในวิธีที่ 3 รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และพบน้อยที่สุดในวิธีที่ 1 เมื่อนำข้อมูลรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตมาหักค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม เปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี พบว่า ในแปลงที่ 1 มีรายได้มากที่สุดคือ วิธีที่ 1 6,321.72 บาท (ผลผลิตพริก 510 กิโลกรัม) รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 6,266.48 บาท (ผลผลิตพริก 500 กิโลกรัม) และวิธีที่ 3 4,950 บาท (ผลผลิตพริก 375 กิโลกรัม) และสำหรับแปลงที่ 2 มีรายได้มากที่สุดคือ วิธีที่ 2 2,073.56 บาท (ผลผลิตพริก 125 กิโลกรัม) รองลงมาเป็นวิธีที่ 1 1,990.84 บาท (ผลผลิตพริก 125 กิโลกรัม) และวิธีที่ 3 1,440 บาท (ผลผลิตพริก 80 กิโลกรัม) จึงสามารถสรุปได้ว่า วิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในอัตราผสมเหยื่อโปรตีน อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร ในรูปแบบการติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ช่วยลดการเข้าทำลายของแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ได้ดี ใกล้เคียงกันกับวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนด้วยวิธีการพ่นแบบจุด (Spot Treatment) และทั้ง 2 วิธีนี้ต้องใช้ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน จะได้ผลดีและคุ้มค่ากว่าวิธีการที่ไม่ใช้เหยื่อพิษโปรตีนร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม

กรมวิชาการเกษตร

Figure 1.1.1 Poison protein bait trap installation **Figure 1.1.2** Fruit flies in poison protein bait trap

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาการควบคุมแมลงศัตรูพริกโดยใช้วิธีการปลูกพืชร่วม (companion crops) (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (ขอจบการทดลอง ปี 2561)

การศึกษาชนิดพืชที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพืชร่วมปลูก (companion crops) เพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูพริก โดยดำเนินการ 2 การทดลอง ที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี แปลงที่ 1 ดำเนินการระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2559-กุมภาพันธ์ 2560 โดยปลูกพืชร่วมชนิดต่าง ๆ ร่วมกับพริกพืชหลัก ทำการตรวจนับจำนวนศัตรูธรรมชาติ แมลงและไรศัตรูพืช ทุก 2 สัปดาห์ พบว่า พืชร่วมดาวเรือง กะเพรา และกระเจี๊ยบเขียว รวมทั้งพริกพืชหลัก สามารถดึงดูดศัตรูธรรมชาติได้ โดยพบแมงมุม ด้วงเต่าตัวห้ำ และมวนตัวห้ำ *Orius* sp. แต่พบในปริมาณน้อย ในแปลงที่ 2 ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2561 เปรียบเทียบวิธีปลูกกะเพราร่วมกับพริกกับปลูกดาวเรืองร่วมกับพริก พบว่าพืชร่วมทั้งกะเพราและดาวเรือง สามารถดึงดูดศัตรูธรรมชาติได้ โดยกะเพราพบแมงมุม ที่กะเพราอายุ 28, 42, 56, 70 และ 84 วัน เท่ากับ 3.00, 2.00, 2.00, 5.00 และ 2.00 ตัวต่อ 50 ต้น ตามลำดับ ส่วนในดาวเรือง มีจำนวนแมงมุมเท่ากับ 2.00, 1.00, 5.00, 2.00 และ 2.00 ตัวต่อ 50 ต้น ตามลำดับ และในดาวเรืองยังพบมวนตัวห้ำ *Orius* sp. ที่อายุพืช 42, 56 และ 84 วัน เท่ากับ 2.00, 1.00 และ 2.00 ตัวต่อ 50 ต้น ตามลำดับ แต่ในกะเพราไม่พบมวนตัวห้ำ *Orius* sp. และผลผลิตจากพืชร่วมและพริกพืชหลัก มี

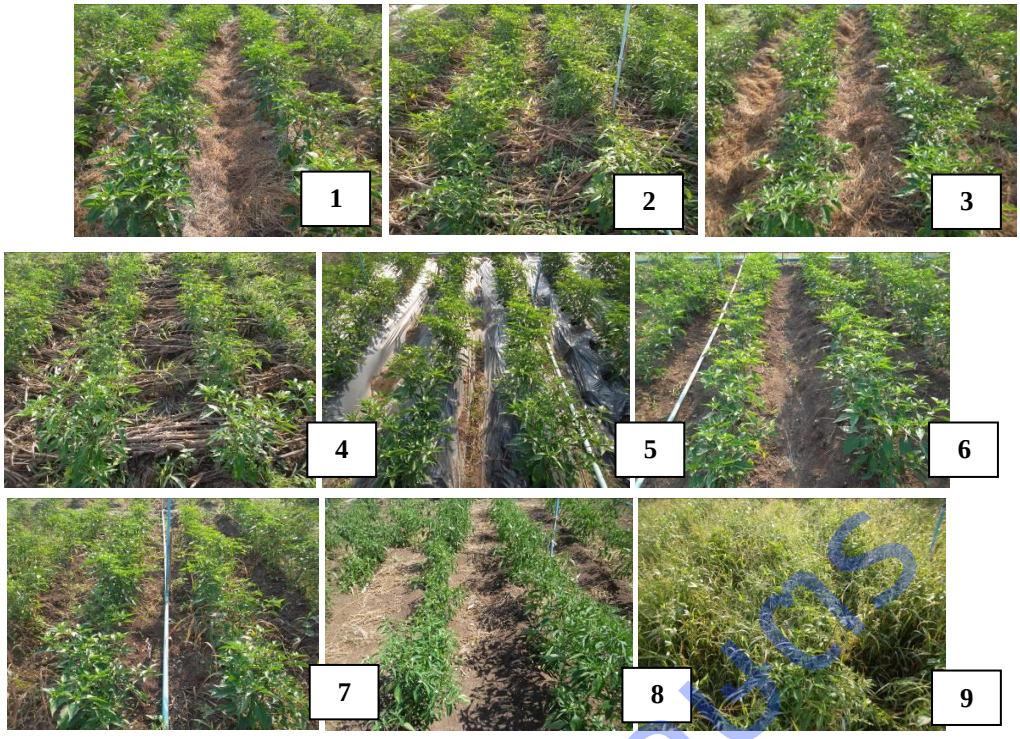
กรมวิชาการเกษตร

น้ำหนักผลผลิตพืชร่วมกะเพรา เท่ากับ 24.08 กิโลกรัมต่อ 40 ต้น และให้ผลผลิตพริกดี (พืชหลัก) เท่ากับ 3 กิโลกรัมต่อ 40 ต้น ส่วนพืชร่วมดาวเรือง มีจำนวนดอกดีขนาดใหญ่ เท่ากับ 254 ดอก ดอกดีขนาดเล็ก เท่ากับ 403 ดอก และให้ผลผลิตพริกดีเท่ากับ 3.78 กิโลกรัมต่อ 40 ต้น ซึ่งมีผลผลิตพริกที่มีดาวเรืองเป็นพืชร่วมให้ผลผลิตพริกมากกว่าการปลูกพริกร่วมกับกะเพรา แต่อายุเก็บเกี่ยวของดาวเรืองน้อยกว่ากะเพราและพริกพืชหลัก การจะนำไปใช้เป็นพืชร่วมควรควรวางแผนการปลูกเป็นชุดเลื่อมอายุกัน เพื่อให้สอดคล้องกับอายุของพริก และเนื่องจากพริกพืชหลักเป็นพืชที่มีแมลงและไรศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิดและพบการระบาดอย่างต่อเนื่อง การเลือกใช้วิธีการปลูกพืชร่วมอย่างเดียวยังไม่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้ครอบคลุมทุกชนิด ดังเช่นแมลงวันทองพริก พบว่าผลผลิตเสียหายจากแมลงวันทองพริก อีกทั้งการปลูกพืชร่วมเพียงวิธีการเดียวยังไม่สามารถควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชได้พอเพียง ดังนั้นในการลดปริมาณแมลงและไรศัตรูพืชของพริกจึงควรใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกัน

การทดลองที่ 1.3 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

วัชพืชเป็นศัตรูพืชหลักของการผลิตพริก ที่ลดปริมาณและคุณภาพของผลผลิต วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้เพื่อศึกษาผลของการจัดการวัชพืชแบบผสมผสาน ต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2559–ตุลาคม พ.ศ. 2561 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี ใน 2 ฤดู วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 9 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย pendimethalin 264 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ร่วมกับคลุมฟางข้าวและกำจัดวัชพืชด้วยมือ alachlor 336 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ร่วมกับคลุมต้นข้าวโพดและกำจัดวัชพืชด้วยมือ คลุมแปลงด้วยฟางข้าวตามด้วย haloxyfop-P-methyl 20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ คลุมแปลงด้วยต้นข้าวโพดตามด้วย fluazifop-P-butyl 24 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ คลุมด้วยพลาสติกร่วมกับกำจัดวัชพืชด้วยมือ pendimethalin 264 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย haloxyfop-P-methyl 20 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ alachlor 336 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามด้วย fluazifop-P-butyl 24 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ และกำจัดวัชพืชด้วยมือ การกำจัดวัชพืชด้วยมือ และไม่กำจัดวัชพืช บันทึกข้อมูลประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ความเป็นพิษต่อพืชปลูก การเจริญเติบโต ปริมาณผลผลิต ต้นทุนการจัดการวัชพืช รวมทั้งตรวจสอบปริมาณสารกำจัดวัชพืชที่ตกค้างในผลผลิตพริกด้วย HPLC-MS/MS ผลการทดลอง พบว่า การควบคุมวัชพืชทุกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก ให้ผลผลิตระหว่าง 520.05-869.40 กิโลกรัม/ไร่ กรรมวิธีที่พ่นสารกำจัดวัชพืชไม่พบการตกค้างในผลผลิต ส่วนต้นทุนการจัดการวัชพืช พบว่า การพ่นสาร pendimethalin ตามด้วย haloxyfop-P-methyl และกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีต้นทุนต่ำสุด

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 1.3.1 การเจริญเติบโตและประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 60 วัน หลังย้ายปลูก ในฤดูปลูกที่ 1 : กรรมวิธีที่ 1-9

การทดลองที่ 1.4 การป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในนาข้าว (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) **(ขอจบการทดลอง ปี 2561)**

ดำเนินการทดลองที่แปลงทดลองในท้องที่ตำบลหินปัก อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี และที่ตำบลพุคา อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี จากผลการทดลอง พบว่า

1. การใช้วิธีล้อมรั้วและติดลอบดักหนูรอบแปลงปลูกข้าวในพื้นที่เสี่ยงต่อการเข้าทำลายของหนูเพียงวิธีเดียวมีประสิทธิภาพเพียงพอในการป้องกันกำจัดหนูพุกใหญ่ (*Bandicota indica*) หนูนาใหญ่ (*Rattus argentiventer*) หนูนาเล็ก (*Rattus losea*) และท้องขาวบ้าน (*Rattus rattus*) ได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ระยะหลังปลูกข้าวไปจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยว

2. การใช้นกแสกควบคุมประชากรหนูในนาข้าวโดยวิธีการนำปล่อยนกแสกที่ได้จากการการเพาะเลี้ยงในกรงเลี้ยง ประสบความสำเร็จในระยะสั้นๆ นกแสกที่ปล่อยออกสู่ธรรมชาติถูกรถชนตายบนถนน 2 ตัว และตายโดยไม่ทราบสาเหตุอีก 2 ตัว เหยื่อที่นกแสกล่าเป็นอาหารจากการตรวจก้อนสำรอกเศษอาหาร พบว่าเป็นหนูในสกุลหนูท้องขาว (*Rattus* spp.) ทั้งหมด ซึ่งมีข้อจำกัดค่อนข้างมากในเรื่องของความสม่ำเสมอของประชากรหนูที่เป็นอาหารของนกแสกในระบบนิเวศนาข้าว เนื่องจากมีช่วงวิกฤติขาดแคลนอาหารในช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูน้ำหลาก รวมทั้งนกแสกได้รับอันตรายจากอุบัติเหตุถูกรถยนต์ชนและการตายที่ยังไม่ทราบสาเหตุ

กรมวิชาการเกษตร

ปัญหาและอุปสรรค ความชุกชุมของหนูศัตรูพืชในพื้นที่ทดลองทั้งสองตำบล ไม่เกิดการระบาดและทำความเสียหายต่อพืชที่เพาะปลูกเหมือนที่เคยระบาดในช่วง 3 - 4 ปีก่อนหน้านี้ เนื่องจากในฤดูแล้งที่เป็นช่วงการทำนาปรัง ตามแผนการทดลองในพื้นที่อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ทั้งสองปีประสบภาวะฝนแล้ง ขาดแคลนน้ำชลประทานในการทำนาปรัง เกษตรกรจึงเลื่อนการทำนาไปจนถึงช่วงปลายฤดูแล้งต่อต้นฤดูฝน ทำให้การระบาดของหนูที่เคยมีการระบาดรุนแรงในช่วงต้นฤดูการทำนาปรังลดลง และมีการล่าหนูจากชาวบ้านในพื้นที่ที่รวมกันล่าหนูด้วยวิธีล้อมตีหนูในระหว่างรถเกี่ยวนวดข้าวเกี่ยวข้าวและการดักจับด้วยกับดักของชาวบ้านที่เดินทางมาจากต่างถิ่นจำนวนมาก ทำให้ดักหนูได้น้อย และไม่เห็นความแตกต่างของความเสียหายของผลผลิตข้าวในแปลงทดลองและแปลงเกษตรกร

การทดลองที่ 1.5 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง ดำเนินการในแปลงปลูกมะระของเกษตรกร ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2563 ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ 1. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนระหว่างการใช้ในรูปแบบกับดัก และการใช้ในรูปแบบพ่นเป็นจุด เพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันแตง ทำการเปรียบเทียบ 3 วิธี คือ วิธีที่ 1 ติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร วิธีที่ 2 พ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุดรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างจุดทุก 5 เมตร และวิธีที่ 3 ไม่ใช้เหยื่อพิษโปรตีน ดำเนินการในแปลงปลูกมะระของเกษตรกร ที่อำเภอหนองหญ้าไซร้ และอำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าทั้งสองแปลง วิธีที่ 3 ไม่ใช้เหยื่อพิษโปรตีน มีเปอร์เซ็นการทำลายของแมลงวันแตงเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 58.75 และ 43.75% ตามลำดับ ส่วนวิธีที่ 2 พ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบเป็นจุดรอบแปลงปลูก มีเปอร์เซ็นการทำลายของแมลงวันแตงเฉลี่ย เท่ากับ 8.38 และ 5.50% ตามลำดับ และวิธีที่ 1 ติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกมีเปอร์เซ็นการทำลายของแมลงวันแตงเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 6.00 และ 4.13 % ตามลำดับ ขั้นตอนที่ 2 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในมะระจีน ประกอบด้วย การติดกับดักกาวเหนียวสีฟ้าที่บริเวณค้างของมะระต่ำกว่ายอดมะระที่ค้าง 15 เซนติเมตร ทุกระยะห่าง 5 เมตร โดยเปลี่ยนกับดักใหม่ทุก 15 วัน ร่วมกับการติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่ตำบลบางเลน และตำบลบางระกำ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่าในแปลงวิธี IPC ของทั้งสองแปลงไม่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงวันแตง ส่วนแปลงเกษตรกรมีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงวันแตง 9 และ 7 ครั้ง ตามลำดับ จากการดำเนินการในแปลงวิธี IPC พบว่า สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 21,40 และ 2,450 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 32,100 และ 36,750 บาท ตามลำดับ ต้นทุนการผลิต 15,240.50 และ 14,700 บาท ตามลำดับ มีกำไรสุทธิ 16,859.50 และ

กรมวิชาการเกษตร

22,050 บาท ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 1.90 และ 2.50 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 1.63 และ 2.04 ตามลำดับ

Figure 1 Protein bait trapping around the plantings every 5 meters in IPC field at Bang Len Subdistrict, Bang Len District, Nakhon Pathom Province during October - November 2019

กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

การทดลองที่ 2.1 รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา/กะเพรา เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา ประกอบด้วย การติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในอัตรา 80 กับดัก/ไร่ ที่ระดับความสูงจากยอดพืช 15 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างกับดัก 2 เมตร และเปลี่ยนกาวใหม่ทุก 14 วัน ตลอดระยะการเจริญเติบโตของพืช รวมกับการสำรวจศัตรูพืชโดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกโหระพาที่ออกแบบไว้ ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนดไว้จึงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการใช้เทคโนโลยีดังกล่าว พบว่าการดำเนินการครั้งที่ 1 แปลงเกษตรกร นายสมภพ ทองอิ่ม ที่อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี แปลง IPM มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 8 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ และมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช 10 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ส่วนแปลงเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาวยาสูบ และมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง จากการดำเนินการในแปลง IPM พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 46.67% และลดจำนวนการใช้สารกำจัดโรคพืชได้ 33.33% เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 1,260 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 56,700 บาท ต้นทุนการผลิต 8,868 บาท มีกำไรสุทธิ 47,832 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (R/C) 6.39 ซึ่งมากกว่าแปลงเกษตรกร

การดำเนินการครั้งที่ 2 แปลงเกษตรกร นายไพฑูล อินพาเพียร ที่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมแปลง IPM มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 3 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ

กรมวิชาการเกษตร

และมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช 8 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง ส่วนแปลงเกษตรกรมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาวยาสูบ และมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง จากการดำเนินการในแปลง IPM พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 80.00% และลดจำนวนการใช้สารกำจัดโรคพืชได้ 46.67% เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 1,050 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 47,250 บาท ต้นทุนการผลิต 6,224 บาท มีกำไรสุทธิ 41,026 บาท ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (R/C) 7.59 ซึ่งมากกว่าแปลงเกษตรกร

การทดลองที่ 2.2 รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในผักชีฝรั่ง เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในผักชีฝรั่ง ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองผักชีฝรั่ง ของเกษตรกรที่อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม - ตุลาคม 2560 และอำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนกรกฎาคม 2561 - กันยายน 2561 เปรียบเทียบวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) กับวิธีการของเกษตรกร (F) โดยวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน ทำการสำรวจประชากรของศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติในแปลงปลูกผักชีฝรั่ง สุ่ม 100 ต้น/พื้นที่ 1 งาน ทุก 7 วัน ใช้ระดับเศรษฐกิจในการพิจารณาทำการป้องกันกำจัด ส่วนวิธีการของเกษตรกร ทำการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีของเกษตรกร พบว่า ที่อำภอพุทธมณฑล ทั้งสองกรรมวิธีพบศัตรูพืช ได้แก่ แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยไฟ โรคใบไหม้/ต้นเน่า และพบศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ แมงมุม ในกรรมวิธี IPM พบศัตรูพืชถึงระดับกำหนด ทำการพ่นสารกำจัดแมลง 9 ครั้ง น้อยกว่าวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 10 % ซึ่งวิธีเกษตรกรใช้สารกำจัดแมลง 10 ครั้ง ส่วนแปลงที่อำเภอนครชัยศรี พบว่าในแปลงวิธี IPM พบการระบาดของเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และโรคโคนเน่า ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและโรคพืช จำนวน 8 ครั้ง ส่วนกรรมวิธีเกษตรกรพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 10 ครั้ง ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีผสมผสาน 20% ทั้งสองการทดลองวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานสามารถช่วยลดการใช้สารลงได้

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบการใช้เทคโนโลยีการจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

ทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสานเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี จากการตรวจนับชนิด และจำนวนปริมาณศัตรูพืชทุก 7 วัน รวม 19 ครั้ง ทั้งในแปลงวิธีผสมผสานและวิธีเกษตรกร พบแมลงศัตรูที่สำคัญของศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง 4 ชนิด ได้แก่ หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก เพลี้ยไฟ และพบโรคต้นไหม้ ในแปลงวิธีผสมผสานทำการใส่ไตรโคเดอร์มาผสมกับปุ๋ยคอกหลังจากพักต้น 2 สัปดาห์ และพ่นโคนต้นทุก 7 วัน 2 ครั้ง และทำการพ่นสาร copper oxychloride 3 ครั้ง และ mancozeb 4 ครั้ง ส่วนวิธีเกษตรกรพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozebและ carbendazim รวม 10 ครั้ง วิธีผสมผสานพบ

กรมวิชาการเกษตร

แตนเบียน *Microplitis manilae* 41.86 เปอร์เซ็นต์ สำหรับวิธีการของเกษตรกรพบ 21.80 เปอร์เซ็นต์

การทดสอบแบบวิธีผสมผสานสามารถลดจำนวนครั้งในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชลงได้ 40.45 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณลงได้อีก 65.44 เปอร์เซ็นต์ เสียค่าใช้จ่ายเป็นต้นทุนการผลิต 12,500 บาท/ไร่ ได้น้ำหนักผลผลิต/ไร่ 1,500 กก./ไร่ ทำให้ได้กำไรสุทธิ 31,000 บาท/ไร่ ได้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.48 ในแปลงวิธีผสมผสาน ส่วนวิธีการของเกษตรกร เสียค่าใช้จ่ายเป็นต้นทุนการผลิต 17500 บาท/ไร่ ได้น้ำหนักผลผลิต/ไร่ 1000 กก./ไร่ ได้กำไรสุทธิ 22,000 บาท/ไร่ ได้ผลตอบแทนต่อการลงทุน 1.26

การทดลองที่ 2.4 การบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563) (ขอจบการทดลอง ปี 2562 เนื่องจากได้ข้อมูลครบถ้วนแล้ว)

การบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน ทำการทดลองที่แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-สิงหาคม 2562 ทำการทดสอบในแปลงกะหล่ำปลีจากเกษตรกร 2 รายๆ ละ 2 ไร่ แปลงวิธีผสมผสาน 2 แปลง และแปลงวิธีเกษตรกร 2 แปลง พบว่า กรรมวิธีบริหารแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสานแปลงที่ 1 และ 2 มีประสิทธิภาพที่ดีกว่าแปลงเกษตรกรทั้ง 2 แปลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนกระทู้ผัก และด้วงหมัดผักแถบลายในกะหล่ำปลี และผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีคุณภาพส่งตลาดในแปลงผสมผสานแปลงที่ 1 ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 4,636.3 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 40,567.625 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 3.013 และ แปลงผสมผสานแปลงที่ 2 ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 4,356.0 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 32,670.0 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 2.660 มากกว่ากรรมวิธีเกษตรกรแปลงที่ 1 และ 2 ได้น้ำหนักกะหล่ำปลี 3,724.9 และ 3,513.0 กิโลกรัมต่อไร่ เป็นมูลค่า 32,591.125 และ 26,347.50 บาทต่อไร่ คิดเป็นผลตอบแทนต่อการลงทุน 1.953 และ 1.498 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2.5 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

การศึกษารูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว โดยนำเอาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทั้งวัชพืช แมลงศัตรูพืช และโรคพืช มาใช้ป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน ดำเนินการในพื้นที่เกษตรกร ณ ตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี 2 ฤดูกาล ในเดือนเมษายน – มิถุนายน 2562 และเดือนมิถุนายน - สิงหาคม 2563 เปรียบเทียบแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน (IPM) และแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตามวิธีเกษตรกร (F) พบว่า แปลง IPM ในฤดูที่ 1 ลดจำนวนครั้งในการกำจัดวัชพืชได้ 33.33 และ 50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับแปลงเกษตรกร และลดการใช้สารเคมีได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 ฤดู ลดจำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูได้ 35.29 และ 26.7 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตามลำดับ และลดการใช้สารเคมีได้ 27.27 และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ลดจำนวนครั้งในการป้องกันกำจัดโรคได้ 14.29 และ 0 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และลดการใช้สารเคมีได้ 42.85 เปอร์เซ็นต์ และ 33.33 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 1,651.2 และ 1,442.99 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 29,722 และ 26,407 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ต้นทุนการผลิต 21,382 และ 20,765 บาทต่อไร่ ตามลำดับ มีกำไรสุทธิ 8,340 และ 5,642 บาท ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนต่อหนวยการลงทุน (B/C) 0.390 และ 0.272 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนตอหน่วยการลงทุน (B/C) 0.020 และ -0.461 ตามลำดับ ผลผลิตถั่วฝักยาวจากการสุ่มเก็บตัวอย่างตรวจสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตกค้างในแปลง IPM พบว่า ไม่พบสารเคมีตกค้างเกิน 0.01 ppm ทุกการสุ่มตัวอย่าง จากผลการทอลองนี้แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน IPM ควบคุมระดับศัตรูพืชถั่วฝักยาวได้ดีกว่าการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวตามวิธีเกษตรกร และใช้สารเคมีน้อยกว่าวิธีการของเกษตรกร

การทดลองที่ 2.6 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

เทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ดำเนินการทดลองในแปลงมะเขือเปราะเกษตรกรเครือข่ายบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี และที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 – กันยายน 2563 เทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ ประกอบด้วย การติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกมะเขือเปราะทุกแถวระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร โดยเปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน ตลอดระยะการเจริญเติบโตของพืช ร่วมกับการสำรวจศัตรูพืชโดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกมะเขือเปราะที่ออกแบบไว้ ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจที่กำหนดให้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยดำเนินการในแปลงเกษตรกรที่ อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี และที่อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม พบว่าในแปลงวิธี IPC ของทั้งสองแปลงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 และ 6 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนแปลงวิธีเกษตรกรทั้งสองแปลงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อใช้ป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ เหมือนกันทั้งสองแปลง โดยแปลงวิธีเกษตรกร เกษตรกรจะทำการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกสัปดาห์ตามระยะเวลาที่กำหนด จากการดำเนินการในแปลงวิธี IPC พบว่าสามารถลดจำนวนการใช้สารกำจัดแมลงได้ 66.67% และ 60.00% ตามลำดับ สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 และ 2,975 กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 105,000 และ 104,125 บาท ตามลำดับ ต้นทุนการผลิต 18,488 และ 17,112 บาท ตามลำดับ มีกำไรสุทธิ 42,282 และ 87,013 บาท ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 และ 6.08 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.73 และ 2.72 ตามลำดับ

การทดลองที่ 2.7 การจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

กรมวิชาการเกษตร

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ที่ตำบลมดแดง อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี แบ่งเป็นแปลงวิธีผสมผสาน 1 แปลง และแปลงวิธีเกษตรกร 1 แปลง ทำการปลูกพริกพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท 2 ในเดือนกรกฎาคม 2562 แปลงวิธีผสมผสาน ทำการกำจัดวัชพืชหลังย้ายปลูก พ่นสารกำจัดวัชพืชก่อนวัชพืชงอก ด้วยสารเพนดิเมทาลิน 800 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60-80 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 ไร่ แปลงผสมผสาน กำจัดหนอนกระทู้หอมและหนอนกระทู้ผักด้วยการบี้กลุ่มไข่และหนอน และพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชเมื่อศัตรูพืชเกินระดับที่กำหนด พ่นสารป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช จำนวน 7 ครั้ง น้อยกว่าแปลงเกษตรกรที่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงไรศัตรูพืช 9 ครั้ง ส่วนโรคพืชในแปลงวิธีผสมผสาน พ่นด้วยเชื้อ BS W3016 เพื่อป้องกันโรคที่เกิดจากเชื้อรา อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร จำนวน 4 ครั้ง เนื่องจากสภาพอากาศมีฝนตกและร้อนอบอ้าว โรคใบจุด และโรคเน่าเปียก พบเพียง 2 ต้น จึงตัดแต่งส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลง ส่วนแปลงวิธีของเกษตรกร พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 3 ครั้ง เพื่อกำจัดโรคใบจุด โรคเน่าเปียก และโรคแอนแทรคโนส พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวน 2 ครั้ง แปลงผสมผสานลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช น้อยกว่าแปลงวิธีเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 22.22 ส่วนการป้องกันกำจัดโรคพืช จำนวนครั้งในการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชไม่แตกต่างกัน แต่วิธีของเกษตรกรพบอาการของโรคใบจุด เน่าเปียก และแอนแทรคโนส ในขณะที่แปลงวิธีผสมผสานไม่พบการระบาดของโรคแอนแทรคโนส ส่วนในปีที่ 2 ดำเนินการทดลองที่ ตำบลบางงาม อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี พบว่าวิธีผสมผสานพบแมลงศัตรูพืชเกินระดับกำหนด ทำการพ่นสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม เพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยอ่อน และไรขาวพริก จำนวน 8 ครั้ง ในขณะที่วิธีของเกษตรกรใช้สารป้องกันกำจัดแมลง จำนวน 10 ครั้ง แปลงวิธีผสมผสานลดการใช้สารฯคิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนการป้องกันกำจัดโรคพืช วิธีผสมผสาน พ่นสารป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียก จำนวน 3 ครั้ง ส่วนแปลงวิธีเกษตรกร พ่นสารป้องกันกำจัดโรคเน่าเปียก จำนวน 8 ครั้ง แปลงวิธีผสมผสานลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชคิดเป็น ร้อยละ 37.50 แต่ไม่สามารถเก็บข้อมูลผลผลิตได้

การทดลองที่ 2.8 การบริหารศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

การบริหารศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดหวาน และลดการใช้สารเคมี ทำให้ได้ผลผลิตข้าวโพดหวานที่มีคุณภาพ และปลอดภัย เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร ตำบลหนองหญ้า อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่าง เดือนธันวาคม 2561 ถึง เดือนมีนาคม 2562 และ ระหว่าง เดือนเมษายน 2563 ถึง เดือนกรกฎาคม 2563 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่ คือ แปลงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสานและแปลงการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีเกษตรกร ทำการทดลองโดยตรวจนับศัตรูที่เข้าทำลายข้าวโพดหวานทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ข้าวโพดหวานอายุ 7 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว ปี 2562 พบว่าในแปลงผสมผสาน ได้ผลผลิต 2,288 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 6,340 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 1.8 ในแปลงเกษตรกรได้ผลผลิต 2,457 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 6,550 บาทต่อไร่ และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C

กรมวิชาการเกษตร

ratio) เท่ากับ 1.88 ในแปลงผสมผสานและแปลงเกษตรกร ไม่พบสารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวโพดหวาน การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน ทำให้ลดการใช้และปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยลดการใช้สารฆ่าแมลง 25% และลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช 100% ปี 2563 พบว่า ในแปลงผสมผสานได้ผลผลิต 1,855 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 5,811 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.92 ในแปลงเกษตรกร ได้ผลผลิต 1,680 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 5,734 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.76 การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน ทำให้มีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชลดลง โดยลดการใช้สารฆ่าแมลง 66.67% และลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช 100% จากการทดลอง ปี 2562 - 2563 พบว่า การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) ระหว่าง 0.92-1.8 ลดการใช้สารฆ่าแมลง 25-66.67% และลดการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช 100% ส่วนในแปลงเกษตรกร มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) ระหว่าง 0.76-1.88

การทดลองที่ 2.9 การบริหารศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)

การบริหารศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญของถั่วเขียว และลดการใช้สารเคมี ทำให้ได้ผลผลิตถั่วเขียวที่มีคุณภาพ และปลอดภัย เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนมีนาคม 2563 และ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2563 ถึง เดือนมีนาคม 2564 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่ คือ แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน และแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีเกษตรกร ทำการทดลองโดยตรวจนับศัตรูที่เข้าทำลายถั่วเขียวทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ถั่วเขียว อายุ 7 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว ปี 2563 พบว่า ในแปลงผสมผสาน ได้ผลผลิต 124.6 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 3,122.8 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 1.04 ส่วนในแปลงเกษตรกร ได้ผลผลิต 84 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 2,568 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.85 ปี 2564 พบว่า ในแปลงผสมผสาน ได้ผลผลิต 158.8 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 3,428.4 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 1.34 ส่วนในแปลงเกษตรกร ได้ผลผลิต 65.8 กิโลกรัมต่อไร่มีต้นทุนการผลิต 2,747.2 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.69 จากการทดลอง ปี 2563 และ ปี 2564 พบว่า การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน ได้ผลผลิต และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) สูงกว่า การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีเกษตรกร

การทดลองที่ 2.10 การบริหารศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน

การบริหารศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน เพื่อป้องกันกำจัดศัตรูที่สำคัญของถั่วเหลือง และลดการใช้สารเคมี ทำให้ได้ผลผลิตถั่วเหลืองที่มีคุณภาพ และปลอดภัย เป็นที่ต้องการของตลาดและผู้บริโภค ดำเนินการทดลองในไร่เกษตรกร ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น ระหว่าง เดือนธันวาคม 2562 ถึง เดือนมีนาคม 2563 และ ระหว่าง เดือนธันวาคม 2563 ถึง เดือนมีนาคม

กรมวิชาการเกษตร

2564 โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่ คือ แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสานและแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีเกษตรกร ทำการทดลองโดยตรวจนับศัตรูที่เข้าทำลายถั่วเหลืองทุกสัปดาห์ ตั้งแต่ถั่วเหลือง อายุ 7 วัน จนถึงเก็บเกี่ยว ปี 2563 พบว่า ในแปลงผสมผสาน ได้ผลผลิต 246 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 2,345 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 2.1 ส่วนในแปลงเกษตรกร ได้ผลผลิต 189 กิโลกรัมต่อไร่มีต้นทุนการผลิต 2,305 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 0.64 ปี 2564 พบว่า ในแปลงผสมผสาน ได้ผลผลิต 289.38 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 2,851 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 2.03 ส่วนในแปลงเกษตรกร ได้ผลผลิต 244.15 กิโลกรัมต่อไร่ มีต้นทุนการผลิต 2,981.6 บาทต่อไร่ และ มีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) เท่ากับ 1.64 จากการทดลอง ปี 2563 และ ปี 2564 พบว่า การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน ได้ผลผลิต และมีผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) สูงกว่า การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีเกษตรกร แต่มีต้นทุนการผลิตต่ำกว่า การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสานทำให้การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชลดลง

การทดลองที่ 2.11 การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 ปีที่สิ้นสุด 2564)

ดำเนินการทดลองในแปลงของเกตรกร ที่ ต. ทุ่งทอง และ ต.วังขนาย อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – เมษายน 2564 เปรียบเทียบระหว่าง 2 วิธี คือ วิธีป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน และวิธีป้องกันกำจัดของเกษตรกร แปลง ต.ทุ่งทอง หลังปลูกหอมแดงขณะดินมีความชื้นพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก oxadiazon 25%EC ใช้อัตรา 300-400 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60-80 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 ไร่ หรือ 75-80 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 15-20 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 งาน จำนวน 1 ครั้ง สุ่มตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 5 วัน แปลงวิธีผสมผสานพบการระบาดของหนอนกระทู้หอม หนอนแมลงวันชอนใบ ทำการพ่นสารป้องกันกำจัด รวมทั้งทั้งสิ้นจำนวน 7 ครั้ง ส่วนในแปลงวิธีเกษตรกร พ่นกำจัดหนอนกระทู้หอมและหนอนแมลงวันชอนใบจำนวน 8 ครั้ง ส่วนแปลงทดลองที่ ต.วังขนาย หลังปลูกหอมแดงขณะดินมีความชื้น พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก oxyfluorfen 23.5%EC ใช้อัตรา 150-200 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60-80 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 ไร่ หรือ 40-50 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 15-20 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 งาน จำนวน 1 ครั้ง สุ่มตรวจนับแมลงศัตรูพืชทุก 5 วัน แปลงวิธีผสมผสานพบการระบาดของหนอนกระทู้หอม หนอนแมลงวันชอนใบและพบโรคหอมเลื้อยร่วมกับหนอนกระทู้หอม ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จำนวน 5 ครั้ง ส่วนในแปลงวิธีเกษตรกร พ่นกำจัดหนอนแมลงวันชอนใบ หนอนกระทู้หอมด้วยสาร โรคโรคหอมเลื้อย จำนวน 6 ครั้ง ทั้งสองสถานที่ทดลองพบว่าแปลงวิธีเกษตรกรลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ 12.5% และ 16.67% ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

อภิปรายผล (Discussion)

กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ

ในปี 2542 มีนโยบาย “เกษตรดีที่เหมาะสม” (Good Agricultural Practice : GAP) การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน นับว่ามีบทบาทสำคัญสำหรับการอารักขาพืช สามารถลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช แก้ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต และแมลงศัตรูพืชติดไปกับผลผลิต ทำให้ลดปัญหาที่ประเทศคู่ค้านำไปเป็นเงื่อนไขด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืช ใช้เป็นเครื่องมือกีดกันทางการค้า กองกีฏและสัตววิทยาได้นำวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานมาใช้ควบคุมแมลงและสัตว์ศัตรูพืชต่าง ๆ ในระหว่างปี 2540 – 2543 รวมทั้งสิ้น 19 พืช เป็นไม้ผล 7 ชนิด ได้แก่ องุ่น มะม่วง ทุเรียน มังคุด ส้มโอ ส้มเขียวหวาน และสตรอเบอรี่ เป็นพืชไร่ 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วเหลืองฝักสด (แมลงศัตรูพืช) ถั่วเหลือง (หนูศัตรูพืช) ถั่วเขียว ฝ้าย และข้าวโพดหวาน เป็นผักและไม้ดอก รวม 5 ชนิด คือ กะหล่ำปลี คะน้า ถั่วฝักยาว หอมหัวใหญ่ และมะลิ (กองกีฏและสัตววิทยา, 2543) ในกิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ ดำเนินการวิจัยภายใต้โครงการวิจัยนี้ ตั้งแต่ปี 2560 – 2563 โดยนำเอาวิธีการป้องกันกำจัดโดยใช้ผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริกในพริก (การทดลองที่ 1.1) แมลงวันแตงในพืชตระกูลแตง (การทดลองที่ 1.5) หนูศัตรูข้าว (การทดลองที่ 1.4) และวัชพืชในพริก (การทดลองที่ 1.2) รวมทั้งได้ชนิดพืชปลูกร่วมที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับพริกเพื่อดึงดูดศัตรูธรรมชาติมาช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช (การทดลองที่ 1.4) ซึ่งผลการวิจัยในกิจกรรมนี้เป็นการศึกษาเพิ่มเติมในชนิดพืชและศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจจากงานวิจัยของกองกีฏและสัตววิทยาที่ผ่านมา เช่น แมลงวันทองพริก ไม่สามารถป้องกันกำจัดด้วยการห่อผลได้แบบผลไม้ ในงานวิจัยภายใต้กิจกรรมนี้จึงได้ศึกษาวิธีป้องกันกำจัดโดยการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูก แล้วนำมาใช้เป็นวิธีการหนึ่งร่วมกับวิธีการพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม และแมลงวันแตงในพืชตระกูลแตงก็ยังไม่เคยมีการศึกษาวิธีการติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูก วิธีการพ่นเหยื่อพิษโปรตีนแบบจุด และจากผลการวิจัยจึงได้นำมาเป็นอีกหนึ่งวิธีการในการควบคุมโดยวิธีผสมผสาน มีเป้าหมายในการควบคุมศัตรูพืช ลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสนับสนุนการผลิตพืชให้มีผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศ

จากผลการวิจัยในกิจกรรมการป้องกันกำจัดโดยใช้ผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานต่อไปได้

กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

ในการผลิตพืชทั้งเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศให้ประสบความสำเร็จมีความยุ่งยากมากขึ้น เนื่องจากระบบการค้าของโลกเปลี่ยนเป็นแบบเสรี หลาย ๆ ประเทศได้กำหนดมาตรการและกฎระเบียบต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการ

กรมวิชาการเกษตร

กีดกันทางการค้า กรมวิชาการเกษตรได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว ในปี 2542 จึงประกาศนโยบาย “เกษตรดีที่เหมาะสม” (Good Agricultural Practice : GAP) ซึ่งการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) และการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) มีบทบาทสำคัญในการอารักขาพืช เพราะสามารถลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช แก้ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต และแมลงศัตรูพืชติดไปกับผลผลิต ช่วยลดปัญหาการกีดกันทางการค้า กองกีฏและสัตววิทยา ส่วนใหญ่ดำเนินการวิจัยเพื่อความคุมแมลงและสัตว์ศัตรูพืช จนกระทั่งมีนโยบายให้ดำเนินการพัฒนารูปแบบการป้องกันกำจัดโดยวิธีการผสมสานวิธีการต่าง ๆ ทั้งด้านกีฏและสัตววิทยา ด้านโรคพืช และด้านวัชพืช ตั้งแต่ปี 2540 - 2543 รวมทั้งสิ้น 19 พืช เป็นไม้ผล 7 ชนิด ได้แก่ องุ่น มะม่วง ทุเรียน มังคุด ส้มโอ ส้มเขียวหวาน และสตรอเบอรี่ เป็นพืชไร่ 5 ชนิด ได้แก่ ถั่วเหลืองฝักสด (แมลงศัตรูพืช) ถั่วเหลือง (หนูศัตรูพืช) ถั่วเขียว ฝ้าย และข้าวโพดหวาน เป็นผักและไม้ดอก รวม 5 ชนิด คือ กะหล่ำปลี คะน้า ถั่วฝักยาว หอมหัวใหญ่ และมะลิ (กองกีฏและสัตววิทยา, 2543)

กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ดำเนินการวิจัยตั้งแต่ปี 2560 – 2564 โดยนำเอาวิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานหลาย ๆ วิธี มาบูรณาการบริหารจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ 11 ชนิด ได้แก่ โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง หอมแดง (การทดลองที่ 2.1 – 2.11) นอกจากจะเป็นการวิจัยเพิ่มเติมชนิดพืชและชนิดศัตรูพืชจากงานวิจัยที่ผ่านมาแล้ว หรือนำวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ทันสมัยมาทดสอบใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการต่าง ๆ มีการวิจัยเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เช่น การใช้ชีววิธี เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันสำหรับใช้หมุนเวียนในการควบคุมศัตรูพืช การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อนุญาตให้ใช้ในพืชส่งออกซึ่งเป็นสารที่ใช้มีการเปลี่ยนแปลงห้ามใช้หรือไม่ต่ออายุให้ใช้ในผลิตภัณฑ์อารักขาพืชอยู่เสมอ จำเป็นต้องหาสารทดแทนอย่างต่อเนื่อง ในการวิจัยนี้ได้นำเอาวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยมีเป้าหมายในการควบคุมศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพ ลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสนับสนุนการผลิตพืชให้มีผลผลิตเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศ สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestion)

กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ

1.1 ได้ระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักสำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในพริก คือ ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกห่างกันทุก 10 เมตร ซึ่งได้นำมาใช้ทดสอบการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสาน และได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสาน โดยการใช้เหยื่อพิษโปรตีน

(อัตราผสมเหยื่อโปรตีน อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร) ในรูปแบบการติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ช่วยลดการเข้าทำลายของแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ได้ดี ใกล้เคียงกันกับวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนด้วยวิธีการพ่นแบบจุด (Spot Treatment) และทั้ง 2 วิธีนี้ต้องใช้ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน จะได้ผลดีและคุ้มค่ากว่าวิธีการที่ไม่ใช้เหยื่อพิษโปรตีนร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม จุดเด่นของวิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสานโดยใช้กับดักเหยื่อพิษโปรตีน และการใช้น้ำมันปิโตรเลียม เป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อทั้งผู้ใช้และไม่มีสารตกค้างในผลผลิต และสามารถนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสาน ไปต่อยอดงานวิจัยในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพริกต่อไป

1.2 ได้ชนิดของพืชที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพืชร่วมปลูก (companion crops) ที่สามารถดึงดูดศัตรูธรรมชาติเพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูในพริก ได้แก่ ดาวเรือง และกะเพรา พืชร่วมปลูกทั้งสองชนิดพบแมงมุมตลอดระยะการเจริญเติบโต และดาวเรือง ยังพบมวนตัวห้ำ *Orius* sp. อีกด้วย การให้ผลผลิตทั้งจากพืชร่วมปลูกและพริกพืชหลัก พบว่า ผลผลิตพริกที่มีดาวเรืองเป็นพืชร่วมให้ผลผลิตพริกมากกว่าการปลูกพริกร่วมกับกะเพรา แต่อายุเก็บเกี่ยวของดาวเรืองน้อยกว่ากะเพราและพริกพืชหลัก การจะนำไปใช้เป็นพืชร่วมปลูกควรวางแผนการปลูกเป็นชุดเลื่อมอายุกัน เพื่อให้สอดคล้องกับอายุของพริก และเนื่องจากพริกพืชหลักเป็นพืชที่มีแมลงและไรศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิดและพบการระบาดอย่างต่อเนื่อง การเลือกใช้วิธีการปลูกพืชร่วมอย่างเดียวยังไม่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้ครอบคลุมทุกชนิด ดังเช่นแมลงวันทองพริก พบว่าผลผลิตเสียหายจากแมลงวันทองพริก อีกทั้งการปลูกพืชร่วมเพียงวิธีการเดียวยังไม่สามารถควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชได้พอเพียง ดังนั้นในการลดปริมาณแมลงและไรศัตรูพืชของพริกจึงควรใช้หลาย ๆ วิธีร่วมกัน

1.3 ได้วิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก โดยการพ่นสาร pendimethalin ตามด้วย haloxyfop-P-methyl และกำจัดวัชพืชด้วยมือ มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช มีต้นทุนต่ำสุด ไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของพริก และไม่พบการตกค้างในผลผลิต ส่วนวิธีการกำจัดวัชพืชแบบผสมผสานวิธีการอื่น ๆ สามารถใช้เป็นทางเลือกในการควบคุมวัชพืชได้ ในส่วนของวัสดุคลุมที่นำมาใช้นั้น หากหาได้ง่าย และมีต้นทุนไม่สูงมาก อาจเป็นแรงจูงใจให้นำมาใช้ร่วมกับการใช้สารกำจัดวัชพืช

1.4 ได้วิธีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในนาข้าว โดยใช้วิธีการปลูกพืชล่อเพื่อใช้ดึงดูดหนูเข้ามาหาและทำการกำจัด เช่น ข้าวหอมปทุมธานี ข้าวโพด ถั่วเหลือง เป็นต้น ทำการปลูกพืชล่อก่อนพืชหลักประมาณ 2 สัปดาห์ และใช้วิธีล้อมรั้วและติดลอบดักหนูรอบแปลงปลูกข้าวร่วมกับการใช้นกแสกควบคุมประชากรหนูในนาข้าวโดยวิธีการนำปล่อยนกแสกที่ได้จากการการเพาะเลี้ยงในกรงเลี้ยง แต่ประสบความสำเร็จในระยะสั้นๆ มีข้อจำกัดค่อนข้างมากในเรื่องของความสม่ำเสมอของประชากรหนูที่เป็นอาหารของนกแสกในระบบนิเวศนาข้าว เนื่องจากมีช่วงวิกฤติขาด

กรมวิชาการเกษตร

แคลนอาหารในช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูน้ำหลาก รวมทั้งนกแสกได้รับอันตรายจากอุบัติเหตุถูกรถยนต์ชน และการตายที่ยังไม่ทราบสาเหตุ นอกจากนี้หนูที่เคยมีการระบาดรุนแรงในช่วงต้นฤดูการทำนาปรังลดลง เนื่องจากภัยแล้งทำให้เกษตรกรเลื่อนการทำนาไปจนถึงช่วงปลายฤดูแล้งต่อต้นฤดูฝน อีกทั้งมีการล่าหนูจากชาวบ้านในพื้นที่ที่รวมกันล่าหนูด้วยวิธีล้อมตีหนูในระหว่างรถเกี่ยวนวดข้าวเกี่ยวข้าวและการดักจับด้วยกับดักของชาวบ้านที่เดินทางมาจากต่างถิ่นจำนวนมาก ส่งผลให้การป้องกันกำจัดหนูโดยการใช้วิธีล้อมรั้วและติดลอบดักหนูรอบแปลงปลูกข้าวในพื้นที่เสี่ยงต่อการเข้าทำลายของหนูเพียงวิธีเดียวมีประสิทธิภาพเพียงพอในการป้องกันกำจัดหนูพุกใหญ่ หนูนาใหญ่ หนูและท้องขาวบ้าน ตั้งแต่ระยะหลังปลูกจนถึงระยะก่อนเก็บเกี่ยวได้

1.5 ได้วิธีการติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร ในการป้องกันกำจัดแมลงวันแตง ซึ่งได้นำไปใช้เป็นวิธีการหนึ่งในการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง (มะระจีน) และได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในมะระจีน โดยใช้วิธีการติดกับดักกาวเหนียวสีฟ้าที่บริเวณค้างของมะระต่ำกว่ายอดมะระที่ค้าง 15 เซนติเมตร ทุกระยะห่าง 5 เมตร โดยเปลี่ยนกับดักใหม่ทุก 15 วัน ร่วมกับวิธีการติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร พบว่าในแปลงวิธี IPC ของทั้งสองแปลงไม่มีการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงวันแตง (ลดการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงได้ 100%) ในขณะที่แปลงเกษตรกรมีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงวันแตง 9 และ 7 ครั้ง ตามลำดับ จากการดำเนินการในแปลงวิธี IPC ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 1.90 และ 2.50 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 1.63 และ 2.04 ตามลำดับ ซึ่งสามารถนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง ไปต่อยอดงานวิจัยในการหาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชตระกลูแตงต่อไป

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

ได้วิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง ในงานวิจัยนี้ปัญหาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด -19 ไม่สามารถเดินทางไปปฏิบัติงานได้ ทำให้ได้ข้อมูลยังไม่ครบถ้วน เช่น ในพริก ควรศึกษาเพิ่มเติมอีกครั้งในโอกาสต่อไป

งานวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานมีความยุ่งยากในการดำเนินการวิจัย ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะได้ผลการวิจัยถึงวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ แล้วนำมาทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้แบบวิธีผสมผสานร่วมกัน อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ใช้ระดับเศรษฐกิจในการตัดสินใจก่อนการพ่นสาร ไม่ชอบการสำรวจชนิดและศัตรูพืชก่อนการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือคาดการณ์การระบาดของศัตรูพืช การศึกษาติดตามสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืชมีข้อจำกัดทั้งนักวิชาการและเกษตรกรที่ต้องดำเนินการเป็นประจำ รวมทั้งปัญหาสารทดแทนการใช้สารเคมี

กรมวิชาการเกษตร

ป้องกันกจัดศัตรูพืชหรือหาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการต่าง ๆ นั้น เพื่อลดอุปสรรคและปัญหาในการยอมรับแนวทางและหลักในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน ควรมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งเอกสารเผยแพร่หรือฝึกอบรม ในส่วนของสารทดแทนและวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ นักวิจัยควรทำการวิจัยหาสารทดแทนและหาวิธีการป้องกันกำจัดอย่างต่อเนื่อง

กรมวิชาการเกษตร

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์ และในไม้ดอกไม้ประดับทำให้ได้คำแนะนำและระบบการจัดการความต้านทานเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. เพลี้ยไฟพริกในพริกต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
2. หนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
3 หนอนใยผักที่ทำลายพืชตระกูลกะหล่ำต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
4 เพลี้ยไฟพริกในมะนาวต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
5 เพลี้ยไฟพริกในมะม่วงต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
6 เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
7 ไรสองจุดในสตรอว์เบอร์รี่ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
8 วัชพืช (หญ้าปากควายและหญ้าตีนกา) ในสับปะรดต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
9 วัชพืช (ข้าวหญ้านก) ในข้าวต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
10 วัชพืชในผัก (หญ้าตีนกา) ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
11 วัชพืช (หญ้านกสีชมพู) ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
12 เพลี้ยไฟพริกในกุหลาบต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
13 เพลี้ยไฟฝ้ายในกล้วยไม้ต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช
14 ไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช

ข้อเสนอแนะ

นักวิชาการผู้ปฏิบัติงานวิจัยในระยะต่อไปควรต้องดำเนินการขยายผลการใช้ระบบการจัดการความต้านทานศัตรูพืชเพื่อลดปัญหาความต้านทาน โดยแนะนำส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ให้ความรู้แก่เกษตรกรหลาย ๆ ช่องทาง เช่น ทาง social media เอกสารวิชาการ และการฝึกอบรม เพื่อให้เกษตรกรมีความเข้าใจระบบการจัดการความต้านทานศัตรูพืช และมีการดำเนินการจัดการความต้านทานของศัตรูพืชโดยการใช้สารแบบหมุนเวียนให้แพร่หลายมากขึ้น ซึ่งจะทำให้ปัญหาความต้านทานในศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ลดลง

จากการวิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก และ

กรมวิชาการเกษตร

การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ทำให้ได้

1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าสูตร Emulsifiable Concentrate (EC) มีความเสถียรและความคงตัวที่ดีตามมาตรฐาน อัตราแนะนำ 50-70 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 71.02-79.49 เปอร์เซ็นต์

2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน อัตราแนะนำ 50-70 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 51.4 – 77.0 เปอร์เซ็นต์

3. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน มีขนาดอนุภาคนาโนอิมัลชัน อัตราแนะนำ 35-50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 49.78-71.90 เปอร์เซ็นต์

4. สามารถใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปผสมนาโนเทคโนโลยี สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล ผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมี indoxacarb 15% EC โดยหลังพ่นสารทุกครั้งในทุกกรรมวิธีปริมาณหนอนใยผักต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ (ค่า ET 0.3 ตัว/ต้น) และไม่เกิดความเป็นพิษ (phytotoxicity) แก่ใบคะน้า

ข้อเสนอแนะ

1. นำไปทดสอบขยายผลให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกผักคะน้าตามภูมิภาคต่างๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชัน

2. สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชันได้ เนื่องจากใช้งานได้ง่าย สะดวก และสามารถเพิ่มความเสถียรของสารสกัดพืชที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค ลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตเกษตร ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

3. เทคนิคการใช้สารเคมีผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืช แนะนำให้ใช้สารเคมีพ่นหากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรงในช่วงเริ่มต้นการปลูก แต่เมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากสารสกัดพืช เนื่องจากสารออกฤทธิ์จากพืชมีข้อดีคือสลายตัวได้ง่าย และปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีทางการเกษตร ลดการสะสมของสารพิษและไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีการเกษตรที่เป็นอันตราย

กรมวิชาการเกษตร

จากการศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญทำให้ได้

1 วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริก แมลงวันแตง หนูศัตรูข้าว และวัชพืชในพริก รวมทั้งได้ชนิดพืชร่วมปลูกที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับพริกเพื่อช่วยดึงดูดศัตรูธรรมชาติมาช่วยในควบคุมแมลงศัตรูพริก

2 วิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง

ข้อเสนอแนะ

นำผลงานวิจัยภายใต้โครงการไปถ่ายทอดความรู้โดยจัดฝึกอบรมให้แก่นักวิชาการและเกษตรกร ในหัวข้อแมลงศัตรูพืชและวิธีการป้องกันกำจัดที่สำคัญในการผลิตพืชผักส่งออก และหลักการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสมสำหรับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักส่งออกชนิดต่าง ๆ

กรมวิชาการเกษตร

บรรณานุกรม

โครงการวิจัยการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

Aristizábal, L. F., Y. Chen, R. H. Cherry, R. D.Cave and S. P. Arthurs. 2017. Efficacy of biorational insecticides against chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* (Thysanoptera: Thripidae), infesting roses under nursery conditions. Journal of Applied Entomology. 141(4): 274-284.

Brust, G. E. 2008. Insect pests of tomato. Maryland Cooperative Extension, University of Maryland. 13 p.

Deuter, P.L. 1989. The development of an insecticide resistance strategy for the Lockyer Valley. Acta Horticulturae 247: 55-62.

Flexner, J. L., P. H. Westigard, R. Hilton and B. A. Croft. 1995. Experimental evaluation of resistance management for twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) on southern Oregon pear: 1987–1993. Journal of Economic Entomology. 88(6): 1517-1524.

Kumar, V., G. Kakkar, D. R. Seal, C. L. McKenzie and L. S. Osborne. 2017. Evaluation of insecticides for curative, preventive, and rotational use on *Scirtothrips dorsalis* South Asia 1 (Thysanoptera: Thripidae). Florida Entomologist. 100(3): 634-646.

Mau, R. F. and L. Gusukuma-Minuto. 2001. Diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), resistance management in Hawaii. pp. 26-29. *In* The management of diamondback moth and other crucifer pests: Proceedings of the 4th International Workshop.

Motoyama, N. and W. C. Dauterman. 1992. Strategy for insecticide resistance management approach to IPM. Korean Journal of Applied Entomology. 31(3): 314-327.

Onstad, D.W. 2014. Insect Resistance Management: Biology, Economics and Prediction, 2 nd Edition. Academic Press, Amsterdam. 538 p.

Roush, R.T. 1989. Designing resistance management programs: How can you choose? Pestic. Sci. 26: 423-441.

กรมวิชาการเกษตร

Roush, R.T. and J.C. Daly. 1990. The role of population genetics research in resistance research and management, In Pesticide Resistance in Arthropods, ed. by Roush R.T. and Tabashnik B.E. Chapman and Hall, New York, NY, pp. 97–152.

Seal, D. R. 2005. Management of melon thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) using various chemicals. pp. 119-124. *In* Proceedings of the Florida State Horticultural Society Vol. 118.

Seal, D. R. and V. Kumar. 2010. Biological response of chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae), to various regimes of chemical and biorational insecticides. Crop Protection. 29(11): 1241-1247.

โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี

กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอก และไม้ประดับ. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการ กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร,กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 97 หน้า.

ขวัญชัย สมบัติศิริ. 2542. หลักการและวิธีการใช้สะเดาป้องกันและกาจัดแมลงศัตรูพืช. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการฉบับที่ 1 โครงการเกษตรกู้ชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 32 หน้า.

ธิติยาภรณ์ อุดมศิลป์ พรรณีกา อัตตนนท์ ภัควรินทร์ ศานติธีรโรจน์ และเสาวภาค สุขประเสริฐ. 2559. วิจัย ประสิทธิภาพของสารสกัดจากน้อยหน่าในการควบคุมหนอนใยผัก. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2559 กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.กรมวิชาการเกษตร.

วินัย ปิติยนต์ และอารมณ์ แสงวนิชย์. 2540. การศึกษาสารสกัดจากหางไหล เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช. รายงานการประชุมวิชาการกองวัตถุมีพิษการเกษตร 2540 วันที่ 8-10 กรกฎาคม 2540 ณ โรงแรมเฟลิกซ์ริเวอร์แคว จังหวัดกาญจนบุรี หน้า 84-92.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2555.ประสิทธิภาพแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก หนอนกระทู้ผักและหนอนเจาะยอดกะหล่ำและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในพริก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี2555.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.หน้า 1069-1079

สมสุข ศรีจักรวาฬ. 2546. “พืชฆ่าแมลง”. ใน: พืชฆ่าแมลง และพืชมีพิษบางชนิดในประเทศไทย.(ไม่ระบุ บรรณาธิการ). สำนักงานเกษตร และสหกรณ์จังหวัดอุบลราชธานี: อุบลราชธานี.

กรมวิชาการเกษตร

Al-Lawati, H.T., Azam, K.M., and Deadman, M.L. (2002). Insecticidal and repellent properties of subtropical plant extracts against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis*. Agri Sci. 7(1):37-45.

Andrade, E.H.A., Zoghbi, M.das G.B., Maia, J.G.S., Fabricius, H., and Marx, F. (2001). Chemical characterization of the fruit of *Annona squamosa* L. occurring in the Amazon. J. Food Compos. Anal. 14:227-232.

Bravo-Osuna , I. , Schmitz , T. , Bernkop-Schnurch, A.Vauthier, C.&Ponchel, G. 2006.Elaboration and characterization of thiolated chitosan-coated acrylic nanoparticles. Internationaljournal of pharmaceutics. , 316 ,170-175

Chang. P.R. , Jian. R. ,Yu, J. and Ma , X. 2010. Fabrication and characterization ofchitosan nanoparticles/plasticized-starch composites. Food Chemistry , 120. 736-740.

Epino, P.B. and Chang, F. (1993). Insecticidal activity of *Annona squamosa* (L.) seed extracts against the mediterratnean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedenmann) (Diptera:Tephritidae). Philippine Entomologist, v. 9(2):228-238.

Extoxnet. 1996. Rotenone. The Extension Toxicology Network Pesticide Information Profile. http://extoxnet. orst.edu/pips/rotenone.htm. Accessed 20 Sep. 2012.

Galus, S., and Kadziń ska, J. 2015. Food applications of emulsion-based edible films andcoatings. Trends in Food Science & Technology. 45(2):273–283.

Isman, M.B. 1997. Bioinsecticides*Pesticides Outlook* Vol. 8(5):32-38.

Kandoria, J.L., S. Gurdeep. and S. Labh. 2000. Efficacy of different formulation of *Bacillus thuringiensis* Berliner against diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linn.) under field conditions. Insect Enveronment. 6(2) : 84-85.

Khalequzzaman, M and Sultana, S. (2006). Insecticidal activity of *Annona squamosa* L. seed extracts against the red flour beetle, *Tribolium castsnrum* (Herbst). J Biol-Sci., 14:107-112.

Klaus, W. 1995.Biologically Active Ingredients.*In*: The Neem Tree Source of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other

Monnerat, R.G., D. Bordat M.C. Branco and F.H. Franca. 2001. Effect of *Bacillus thuringiensis* Berliner and chemical insecticides on *Plutella xylostella* (L.) and its parasitoids. Review of Agricultural Entomology. 89(10):1181

Perazzo, A., Preziosi, V., and Guido, S. 2015. Phase inversion emulsification: Currentunderstandingand applications. Advances in Colloid and Interface Science.222: 581–599.

Rao, N.S., Sharma, K., and Sharma, R.K. (2005). Anti-feedant and growth inhibitory effects of seed extracts of custard apple, *Annona squamosa* against Khapra beetle, *Trogoderma granarium*. J. Agri. Technol. 1(1):43-54.

Rodríguez, J., Martín, M. J., Ruiz, M. A., and Clares, B. 2016. Current encapsulation strategiesfor bioactive oils: From alimentary to pharmaceutical perspectives. Food ResearchInternational. 83: 41–59.

Wiwattanapatapee, R., A. Sae-Yun, J. Petcharat, C. Ovatlarnporn, and A. Itharat. 2009, Development and Evaluation of Granule and Emulsifiable Concentrate Formulations Containing *Derris elliptica* Extract for Crop Pest Control. *J. Agri. Food Chem.*, 57(23): 11234–11241.

การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดหวาน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่ง ประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 26 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2554. โรคผักและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการกลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 153 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2547. คำแนะนำการป้องกันกำจัดวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 133 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2543. รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 3 ปี 2543. ณ โรงแรมโนโวเทล ริมเพ รีสอร์ท. จังหวัดระยอง, 29-31 สิงหาคม 2543. 251 หน้า.

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2545. คู่มือโรคพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 105 หน้า.

สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน. 2563. เทคโนโลยีการผลิตถั่วเขียว. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 10 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

สัญญาณี ศรีชา สุเทพ สหายา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และพวงผกา อ่างมณี. 2555. คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 53 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2557. คู่มือศัตรูพริก. เอกสารวิชาการกลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

Anastassiades, M., S. J. Lehotay, D. Stajhbaher, and F. J. Schenck. 2003. Fast and Easy Multiresidue Method Employing Acetonitrile Extraction/Partitioning and "Dispersive Solid-Phase Extraction" for the Determination of Pesticide Residues in Produce. J. AOAC lnt., 86(2): 412-431.

กรมวิชาการเกษตร