ระดับแผนงานวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานแผนงานวิจัย

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี

Research and Development of Technology and Innovation for Reducing of Chemical Usage Project

ชื่อผู้อำนวยการแผนงานวิจัย

นายพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท

Mr. Pruetthichat Punyawattoe

ปี 2564

บทสรุปผู้บริหาร

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี มีวัตถุประสงค์หลักในการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ได้จากงานวิจัยในแผนงานมาใช้เพื่อลดปริมาณ การตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อมจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประโยชน์ที่ได้จากแผนงานนอกจากสามารถเพิ่มผลผลิตและมูลค่าสินค้าเกษตร เกษตรกรและผู้บริโภคปลอดภัยจากสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแล้ว ยังมีส่วนช่วยเพิ่มคุณภาพชีวิตและสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น แผนงานวิจัยนี้จึงเป็นการรวบรวมโครงการวิจัย 5 โครงการวิจัย ได้แก่

โครงการที่ 1 โครงการวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคอุปกรณ์การใช้สารแบบใหม่ๆ และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งดำเนินการโดยศึกษาเทคนิคการใช้สารรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ประหยัด และปลอดภัย ในเห็ดกระเจี๊ยบเขียว องุ่น กล้วยไม้ ส้ม อ้อย และคะน้า และศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในคะน้า และผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในข้าว รวมทั้งประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในมันสำปะหลัง อ้อย สับปะรด ข้าวโพดอาหารสัตว์ ตลอดจนประสิทธิภาพอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการควบคุมโรคใบจุดพริก ผลที่ได้จากโครงการทำให้ได้เทคนิค อุปกรณ์ และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

โครงการที่ 2 โครงการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเทคนิคการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับสำหรับพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ตลอดจนเทคนิคการใช้อากาศยานไร้คนขับในการประเมินสถานการณ์การระบาดหรือความเสียหายจากศัตรูพืชที่มีความแม่นยำและรวดเร็ว ดำเนินการโดยศึกษาอัตราพ่นที่เหมาะสมจากการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในคะน้า หอมแบ่งและมันสำปะหลัง และศึกษาเทคนิคการใช้อากาศยานไร้คนขับในการประเมินสถานการณ์การระบาดของไรแดงในมันสำปะหลัง รวมทั้งแมลงดำหนามและหนอนหัวดำในมะพร้าวผลที่ได้จากโครงการทำให้ได้เทคนิคและอัตราพ่นที่เหมาะสม ตลอดจนการประเมินสถานการณ์การระบาดหรือความเสียหายจากศัตรูพืชที่มีความแม่นยำและรวดเร็วด้วยอากาศยานไร้คนขับ

โครงการที่ 3 โครงการการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และสร้างระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชบริโภค พืชอาหารสัตว์ และไม้ดอกไม้ประดับ ดำเนินการโดยทำการศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และสร้างระบบการจัดการปัญหาความต้านทานโดยการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง และกุหลาบ เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนและกล้วยไม้ หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ หนอนใยผักในกะหล่ำปลี ไรสองจุดในสตรอเบอรี่ ไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบ หญ้าข้าวนกในข้าว และวัชพืชในสับปะรด ผัก และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ผลที่ได้จากโครงการเป็นการพัฒนาระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น จนเป็นสาเหตุให้เกิดการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของศัตรูพืช

โครงการที่ 4 โครงการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้สารเคมีวิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (น้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) และสารสกัดพืชด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดปริมาณการใช้

กรมวิชาการเกษตร

สารเคมีทางการเกษตร ดำเนินการโดยทำการวิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก และศึกษาการใช้สารสกัดพืชผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ผลที่ได้จากโครงการเป็นการพัฒนาสารสกัดและสูตรผสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร

โครงการที่ 5 โครงการการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (Integrated Pest Management: IPM) ดำเนินการโดยศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสาน โดยนำวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลายๆวิธีมาใช้ร่วมกัน เพื่อแก้ปัญหาการระบาดของศัตรูพืชให้ต่ำกว่าระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานกับวิธีการของเกษตรกร วิธีผสมผสานจะทำการสุ่มตรวจนับศัตรูพืชก่อน เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจป้องกันกำจัด โดยใช้หลักวิชาการ ซึ่งนำไปสู่การลดปัญหาศัตรูพืช ลดปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่ให้มีสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐาน ลดสารพิษสะสมในสิ่งแวดล้อม ลดโอกาสที่ศัตรูพืชจะสร้างความต้านต่อสารกำจัดศัตรูพืช และเป็นการลดต้นทุนการผลิตเนื่องจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น ผลที่ได้จากโครงการคือเทคโนโลยีการบริหารศัตรูถั่วเขียวศัตรูถั่วเหลือง และศัตรูหอมแดง แบบผสมผสาน เพื่อใช้แนะนำสู่เกษตรกร เพื่อนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ผลจากงานวิจัยภายใต้แผนงานสามารถยกระดับคุณภาพสินค้าเกษตรและประสิทธิภาพการผลิต โดยมุ่งเน้นการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม คุณภาพมาตรฐานและปลอดภัย เพื่อให้ประเทศไทยเป็นผู้นำด้านนวัตกรรมการเกษตรและอาหารของโลก รวมทั้งเกษตรกรมีเทคโนโลยีในการอารักขาพืชที่เหมาะสม และได้ปัจจัยการผลิตจากสารธรรมชาติที่มีคุณภาพ ทำให้ปลอดภัยแก่เกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม รวมถึงลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในภาคการเกษตร นอกจากนี้ข้อมูลจากงานวิจัยจะมีประโยชน์ต่อนักวิจัยในการต่อยอดองค์ความรู้ในการพัฒนาการเกษตรของประเทศในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี เป็นการรวบรวมโครงการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทั้งระบบ และสอดคล้องกับการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติในเรื่องของการพัฒนาไปสู่เกษตร 4.0 วัตถุประสงค์ของแผนงานได้แก่ 1) ศึกษาเทคนิค อุปกรณ์การใช้สารแบบใหม่ๆ และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2) ศึกษาอัตราพ่นที่เหมาะสมจากการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชในพืชเศรษฐกิจ และ 3) ศึกษาเทคนิคการใช้อากาศยานไร้คนขับในการประเมินสถานการณ์การระบาดและความเสียหายจากศัตรูพืช 4)เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และสร้างระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทาน 5).เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) และสารสกัดพืชด้วยนาโนเทคโนโลยี 6) เพื่อศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน ผลการศึกษาโดยสรุปดังนี้ 1) ได้เทคนิค อัตราพ่น และอุปกรณ์พ่นสารที่เหมาะสมในพืชเศรษฐกิจชนิดต่าง ๆ และข้อมูลประสิทธิภาพของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2) ได้อัตราพ่นที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ และ 3) ได้ต้นแบบและภาพถ่ายที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินสถานการณ์การระบาดและความเสียหายจากศัตรูพืช 4) ได้ข้อมูลชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานระดับต่าง ๆ ทำให้ทราบชนิดสารที่เกษตรกรสมควรลดหรือหลีกเลี่ยงการใช้เพื่อลดปัญหาการพัฒนาความต้านทาน และได้ระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนหรือระบบการจัดการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทาน 5) ได้ผลิตภัณฑ์สารสกัดพืชเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังนี้ 5.1) ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าสูตร EC 5.2) ผลิตภัณฑ์สะเดา+หางไหลนาโนอิมัลชัน 5.3) ผลิตภัณฑ์ว่านน้ำ+หางไหลนาโนอิมัลชัน และ 5.4) ได้เทคนิคการใช้สารเคมี indoxacarb ผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืช 6) ได้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและได้วิธีการบริหารศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่ดีกว่าวิธีเกษตรกร ข้อมูลที่ได้จากแผนงานวิจัยนี้เป็นความรู้ใหม่และเป็นต้นแบบเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้ในการแก้ไขปัญหาศัตรูพืช เพิ่มประสิทธิภาพและลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และยังสามารถใช้ในการถ่ายทอดและให้คำแนะนำเกษตรกรรวมทั้งใช้ในการกำหนดนโยบายการป้องกันกำจัดศัตรูพืชสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

This is a collection of research projects to solve the problem of pesticide use in the whole system, in line with the national strategy for development toward Agriculture 4.0. The objectives of the programme are: 1) To study new techniques and equipment for the use of substances, and factors affecting the effectiveness of pesticides. 2) To study the appropriate spray rate by unmanned aerial vehicles for pest control in economic crops. 3) To study the technique of using unmanned aerial vehicles to assess outbreaks and damage from pests. 4). To study the degree of resistance from pesticide expansion and create a pest-resistant management system. 5). To develop the finished product (custard apple), mixed formulation products (Neem + Derris and Sweet flag + Derris), and plant extracts using nanotechnology. 6) To study integrated pest management methods. The results of the study are summarised as follows: 1) Appropriate techniques, spray rates, and spraying equipment were obtained for various economic crops and the data analysed to assess the performance efficiency of mixed pesticide use through the application of enhancers and water quality. 2) Identifying an appropriate spray rate to prevent pests by unmanned aerial vehicle spraying. 3) Obtaining prototypes and photographs to analyse and assess outbreaks and damage from pests. 4) Identifying pesticide species with varying levels of resistance to indicate the type of substances farmers should reduce or avoid using to mitigate the problem of resistance. 5) Recommendations provided for the development of a management system for using circular pesticides; 5.1) Neem + Derris Nano Emulsion; 5.2) Sweet flag + Derris Nano Emulsion; and 5.3) Indoxacarb in combination with the finished product from plant extracts. 6) Identifying a method for pest prevention and eradication through a combination of pest management which is more effective in controlling pests than that used by farmers. The information obtained from this research plan is new knowledge and a model for highly effective pesticide prevention technologies and innovations. It can be used to address pest problems, increase efficiency, and reduce the use of pesticides. It can also be used to give advice to farmers and in the formulation of policies to mitigate the use of pesticides on important economic crops in Thailand.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

รายงานแผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี งบประมาณ 2559-2564 ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือ จากบุคคลหลายท่าน ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่จัดสรรงบประมาณสนับสนุนให้โครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการ ขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านซึ่งไม่อาจกล่าวนามได้หมด ที่ให้ความร่วมมือในการทำงานและส่งผลการทดลอง รายงานนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้ถ้าไม่ได้รับความร่วมมือจากทุกท่าน

ขอขอบคุณ นายพิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านศัตรูพืชที่ให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะในการจัดทำรายงานโครงการวิจัยฉบับนี้

ขอขอบคุณ นางสาวสุชาดา สุพรศิลป์ และนายจักรพงศ์ โภคพูลสมบัติ ที่ช่วยรวบรวมและจัดพิมพ์รายงาน สุดท้ายขอขอบคุณ ผู้อำนวยการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กลุ่มบริหารโครงการวิจัย กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยประสานงานในด้านต่าง ๆ ให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานด้านอารักขาพืชกรรมของกรมวิชาการเกษตร และของประเทศไทยในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	1
บทคัดย่อ	2
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
บทที่ 1 บทนำ	7
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	128
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	159
เอกสารอ้างอิง	172
ภาคผนวก	190

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

<u>วิสัยทัศน์</u>

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

<u>พันธกิจ</u>

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปี 2563 รวม ..... บาท และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับ Program ของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	ชื่อแผนงานที่ได้รับอนุมัติ	งบประมาณ (บาท)
P13. นวัตกรรมสำหรับเศรษฐกิจฐานรากและชุมชนนวัตกรรม	แผนงานที่ 1:	.....
P7. โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และการเกษตร	แผนงานวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี	5,932,435

กรมวิชาการเกษตร

P10. ยกระดับความสามารถการแข่งขันและวางรากฐานทางเศรษฐกิจ	แผนงานที่ 3:	.....
P5. ส่งเสริมการวิจัยขั้นแนวหน้าและการวิจัยพื้นฐานที่ประเทศไทยมีศักยภาพ	แผนงานที่ 4:	.....
รวมทั้งสิ้น		5,932,435

4. รายละเอียดรายแผนงาน

แผนงาน: วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

การสูญเสียผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกรทั่วโลก มีสาเหตุใหญ่มาจากการระบาดของศัตรูพืช ได้แก่ แมลง และไร ศัตรูพืช โรคพืช วัชพืช รวมทั้งสัตว์ศัตรูพืช องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) ได้ประเมินความสูญเสียผลผลิตของพืชที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์และสัตว์ในแต่ละปีมีประมาณ 30% ของการผลิตทั่วโลก ในจำนวนนี้ 30 – 35% เป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากการทำลายของศัตรูพืช ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยส่วนใหญ่จะพึ่งการใช้สารเคมีแต่เพียงอย่างเดียว เนื่องจากให้ผลรวดเร็ว สะดวก ราคาไม่แพง และที่สำคัญคือทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเนื่องจากไม่ถูกศัตรูพืชทำลาย อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยเฉพาะพวกสารเคมีสังเคราะห์อย่างฟุ่มเฟือย รวมทั้งการที่ต้องพึ่งพาการป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นหลัก และการใช้อย่างไม่ถูกต้อง กลับทำให้เกิดผลกระทบในทางลบหลายประการ เช่น ปัญหาพิษภัยต่อผู้ใช้โดยตรง ปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิต (residue) ปัญหาการต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (resistance) และการระบาดเพิ่ม (resurgence) ของศัตรูพืช ที่มีสาเหตุมากจากศัตรูธรรมชาติที่คอยควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในระดับต่ำไม่เกิดการระบาดถูกทำลายไป นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายต่อผู้ใช้หรือตัวเกษตรกรเอง และยังเป็นปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และในสถานการณ์ปัจจุบันภายใต้การค้าเสรีหลายประเทศได้กำหนดมาตรการและกฎระเบียบต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านสุขอนามัย และสุขอนามัยพืช (Sanitary and Phytosanitary) เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขการกีดกันทางการค้า โดยสินค้าเกษตรต้องปลอดจากศัตรูพืชและสารพิษตกค้าง

ปัญหาของเกษตรกรในประเทศขาดความรู้ในเรื่องของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและมีการใช้สารอย่างฟุ่มเฟือย จนเป็นเหตุให้สถิติการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งจากสถิติการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตรปี 2553-2556 พบว่ามีการนำเข้าสารฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นจาก 109,908 ตัน เป็นมูลค่า 19,182 ล้านบาท ในปี 2553 เพิ่มขึ้นเป็น 164,343 ตัน ในปี 2556 คิดเป็นมูลค่าถึง 22,044 ล้านบาท (สำนักควบคุมพืชและวัสดุเกษตร, 2557)

การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชถึงแม้จะเป็นวิธีการที่ใช้ได้ง่าย สะดวก เห็นผลรวดเร็ว แต่การใช้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพไม่ทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทานอย่างรวดเร็ว ไม่ก่อให้เกิดพิษภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม ผู้ใช้จะต้องรู้จักพืชและศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ เพื่อที่จะได้มีการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้อย่างเหมาะสม โดยพิจารณาจาก 3 ปัจจัยหลัก คือ

1. ศัตรูพืช ชนิดและประเภทของศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ รวมทั้งพฤติกรรม ลักษณะการทำลาย ช่วงระยะเวลาการระบาด และความสูญเสียที่เกิดจาการทำลาย และระยะการพัฒนาของพืชที่เสี่ยงต่อการเข้าทำลายของศัตรูพืช และทำให้เกิดความสูญเสีย

2. สารกำจัดศัตรูพืช โดยต้องคำนึงถึงประสิทธิภาพของสารกำจัดศัตรูพืช ต้องมีประสิทธิภาพสูงในการป้องกันกำจัดเหมาะสมกับชนิดและประเภทของศัตรูพืช ส่งผลกระทบน้อยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อม โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์สารออก

กรมวิชาการเกษตร

ฤทธิ์ สูตร และอัตราการใช้ ซึ่งจะต้องสอดคล้องกับระยะการพัฒนาของพืช ไม่มีปัญหาเรื่องความเป็นพิษกับพืช พิษตกค้างในผลผลิต และการพัฒนาความต้านทานต่อสารของศัตรูพืช โดยหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่จัดอยู่ในกลุ่มที่มีพิษร้ายแรงหรือร้ายแรงยิ่ง

3. หลักการพ่นสารที่ถูกต้องเหมาะสม เทคนิคการพ่น ซึ่งจะรวมถึงชนิดของเครื่องพ่นและหัวฉีด วิธีการพ่น ปริมาณและความถี่การพ่น ช่วงระยะเวลาการพ่นที่เหมาะสม เป้าหมายที่ต้องการพ่น และ ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารกำจัดศัตรูพืช ไม่ว่าจะเป็นสภาพของน้ำที่ใช้ผสมสาร การใช้สารเสริมฤทธิ์ที่เป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพกำจัดศัตรูพืช

ในส่วนของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ต้องดำเนินการแก้ไขปัญหาศัตรูพืชโดยเฉพาะในเรื่อง การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกวิธี เพื่อนำไปสู่การลดการใช้สาร จะต้องมีการวิจัยเพื่อเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับควบคุมศัตรูพืชอย่างอย่างต่อเนื่อง เพราะศัตรูพืชทุกชนิดมีวิวัฒนาการทำให้ไม่สามารถใช้สารเคมีชนิดเดิมหรืออัตราเท่าเดิมควบคุมได้ บางชนิดสร้างความต้านทานต่อสารเคมีอย่างรวดเร็วเกษตรกรมักแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยการใช้สารกำจัดศัตรูพืชในปริมาณที่สูงขึ้น แต่วิธีนี้ในระยะยาวใช้ไม่ได้ผล และยิ่งทำให้เกษตรกรประสบปัญหาค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น ทั้งยังทำให้เกิดการตกค้าง (residue) ของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในผลผลิตและสภาพแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น การที่ศัตรูพืชมีความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากการใช้สารอย่างไม่เป็นระบบ เกษตรกรมักใช้สารชนิดเดิมหรือกลุ่มเดิมซ้ำกันบ่อยครั้ง ทำให้ศัตรูพืชสร้างความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น ต้องมีการใช้สารในปริมาณที่เพิ่มขึ้นการใช้สารแบบหมุนเวียน (pesticide rotation) โดยต้องหลีกเลี่ยงการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่มีกลไกความต้านทานแบบเดียวกันติดต่อกัน หรือมีความต้านทานข้าม (cross resistance) รวมถึงการใช้สารชีวินทรีย์ หรือ สารสกัดจากธรรมชาติ ร่วมกับการใช้สารเคมี ซึ่งเป็นวิธีการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง

อย่างไรก็ตามการที่ประเทศไทยจะพัฒนางานวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช นั้นจำเป็นจะต้องศึกษางานทุกงานที่เป็นองค์ประกอบ โดยเฉพาะด้านเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Pesticide Application Technology) ซึ่งเป็นงานที่สำคัญที่สุดในการพัฒนางานวิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชในการดำเนินการศึกษาและวิจัยในเรื่องของเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์พ่นสารใหม่ ตลอดจนเทคนิคที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช งานดังกล่าวนี้เป็นงานพื้นฐานเบื้องต้นของการอารักขาพืช ซึ่งมีการดำเนินการทั้งในห้องปฏิบัติการ โรงเรือนและสภาพแปลงทดสอบ ในการที่จะพัฒนาเทคนิคและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ ประหยัดและปลอดภัยแนะนำสู่เกษตรกรในทุกกลุ่มเป้าหมาย นอกจากการพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแล้ว การวิจัยเรื่องสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่าง ๆ ตลอดจนสูตรของสาร ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชก็เป็นอีกเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่าการศึกษาเรื่องเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ ได้แก่ คุณภาพของน้ำที่ใช้ผสมสาร การผสมสารเสริมประสิทธิภาพ ความคงทนของสารต่อสภาพแวดล้อม สูตรของสาร และการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบเดี่ยวและแบบผสม ตลอดจนผลกระทบจากปัจจัยเหล่านี้ที่มีต่ออายุการใช้งานของหัวฉีดที่เกษตรกรใช้ ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้มีผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเช่น ก่อให้เกิดพิษต่อพืช การตกตะกอนและแยกชั้น การเกิดปฏิกิริยาการต้านฤทธิ์กันของสาร ตลอดจนก่อให้เกิดการสึกกร่อนของหัวฉีดซึ่งเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่มีความสำคัญในการพ่นสาร ซึ่งงานวิจัยในเรื่องต่าง ๆ เหล่านี้เป็นหัวใจหลักในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยตรง

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดศัตรูพืช และการศึกษาเทคนิคการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การศึกษาเทคนิคการใช้สารที่เหมาะสม ทั้งการพ่นทางใบ ซึ่งจะรวมถึงชนิดของเครื่องพ่นและหัวฉีดที่เหมาะกับศัตรูพืชและชนิดของพืช ตลอดจนเทคนิคการใช้สารแบบอื่น ๆ เช่น การใช้สารร่วมกับระบบการให้น้ำ การใช้สารร่วมกับระบบน้ำหยด และการฉีดสารเข้าลำต้น รวมถึงการพัฒนาเทคนิค หรือ อุปกรณ์การพ่นสารที่ดีเหมาะสมกับศัตรูพืชและสภาพของพืช การศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกระทบต่อการพ่นสาร เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการพ่นสาร และพัฒนาไปสู่การอารักขาพืชแม่นยำสูง โดยนำเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้แก่ เทคโนโลยีในการระบุพิกัด (Global Positioning System (GPS)) เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System (GIS))

กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยีการรับรู้ระยะใกล้และไกล (Ambient Sensing และ Remote Sensing) เทคโนโลยีหรือเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Pesticide Application Technology) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) เทคโนโลยีระบบฐานข้อมูล (Database Technology) เทคโนโลยีในการตัดสินใจ (Decision Support System (DSS)) และเทคนิคการประมวลผลภาพถ่ายลักษณะที่แสดงออกของพืช (Plant phenotyping) มาประกอบกันเพื่อใช้ในการพยากรณ์หรือประเมินการระบาด ตลอดจนดำเนินการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงหลักเศรษฐศาสตร์ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเกษตรกรสามารถจะปรับการใช้ทรัพยากรทั้งด้านแรงงาน ปัจจัยการผลิตที่มีอย่างจำกัด ให้สอดคล้องกับสภาพของพื้นที่ย่อย ๆ เพื่อให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงทำให้สามารถช่วยลดการสูญเสียทรัพยากร ทั้งแรงงานและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตอีกทางหนึ่ง ทำให้สามารถลดการใช้สารลงได้

ประเทศไทยมีพืชหลายชนิดที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช เช่น สะเดา หางไหล หรือ โล่ติ้น หนอนตายหยาก สาบเสือ ว่านน้ำ ซึ่งสามารถนำเอาส่วนที่สำคัญต่าง ๆ เช่น ต้น ราก ใบ ดอก และผล มาสกัดเพื่อให้ได้สารสำคัญจากพืชนั้น ๆ มาใช้ควบคุมศัตรูพืชแทนสารเคมีได้ดี โดยไม่มีพิษตกค้าง เนื่องจากสารธรรมชาติส่วนใหญ่จะสลายตัวได้เร็ว นอกจากนี้สารสกัดจากพืชยังมีสารที่เป็นองค์ประกอบอยู่มากมาย ซึ่งแมลงจะต้องใช้เวลานานมากในการสร้างความต้านทานต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ในสารสกัดเหล่านั้น การควบคุมศัตรูพืชโดยการใช้สารสกัดธรรมชาติร่วมกับสารเคมี จึงเป็นอีกวิธีทางเลือกหนึ่งของเกษตรกรในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ลดการใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชลง เพื่อลดปัญหาการตกค้าง ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ทราบระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ปลอดภัยแก่เกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค

ศัตรูพืชบางชนิดเป็นศัตรูชนิดใหม่จากอดีตที่ไม่เคยมีการระบาด หรือศัตรูพืชที่มีการระบาดเป็นประจำต่อเนื่อง ซึ่งในการแก้ปัญหาการระบาดของศัตรูพืชที่ไม่สามารถควบคุมด้วยวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบเดี่ยว ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การนำเอาการป้องกันกำจัดแบบผสมผสานมาประยุกต์ใช้ โดยการรวมเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เช่น การประเมินสถานการณ์การระบาดและ และการเตือนภัยศัตรูพืช การบริหารความต้านของศัตรูพืชโดยการหมุนเวียนสารตามกลไกการออกฤทธิ์ การใช้สารสกัดจากธรรมชาติสลับกับสารเคมี การพ่นสารโดยวิธีการและอัตราที่ถูกต้อง โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการต่าง ๆ หลายวิธีร่วมกันในการควบคุมปริมาณศัตรูพืช ไม่ให้มีมากถึงขั้นทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ เพื่อวัตถุประสงค์ในการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ ไม่ทำลายสภาพแวดล้อม ซึ่งมีการดำเนินการในห้องปฏิบัติการ โรงเรือน หรือสภาพแปลงทดสอบ เป็นงานพื้นฐานเพื่อสร้างเทคโนโลยีหรือคำแนะนำอย่างเหมาะสม และขยายผลสู่เกษตรกรเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาเทคนิค อุปกรณ์การใช้สารแบบใหม่ๆ และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
2. เพื่อศึกษาเทคนิคการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับสำหรับพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ตลอดจนเทคนิคการใช้อากาศยานไร้คนขับในการการประเมินสถานการณ์การระบาดหรือความเสียหายจากศัตรูพืชที่มีความแม่นยำและรวดเร็ว
3. เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และสร้างระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชบริโภค พืชอาหารสัตว์ และไม้ดอกไม้ประดับ
4. วิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (น้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล) และสารสกัดพืชด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร
5. เพื่อศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

ขอบเขตการศึกษา

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานวิจัยนี้เป็นการรวบรวมโครงการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหาการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น จนเป็นสาเหตุให้เกิดการสร้างความต้านทานต่อสารเคมีของศัตรูพืช โดยมีการศึกษาพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จะทำให้ได้ข้อมูลสำคัญที่ช่วยในการเตือนภัยศัตรูพืชต้านทานแก่เกษตรกร และทำให้สามารถพัฒนาปรับปรุงระบบการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่มีเหมาะสมในการจัดการปัญหาการขยายตัวของศัตรูพืชต้านทานได้ รวมถึงการใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์จากธรรมชาติเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช หรือใช้ร่วมกับการใช้สารเคมี เนื่องจากสารสกัดจากธรรมชาติมีสารออกฤทธิ์ที่เป็นองค์ประกอบอยู่มากมาย ซึ่งแมลงจะต้องใช้เวลานานมากในการสร้างความต้านทานต่อองค์ประกอบต่าง ๆ ในสารสกัดเหล่านั้น ซึ่งจะช่วยเกษตรกรในการลดปัญหาการระบาดทำลายของศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชได้ การพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อให้การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี ชีวภัณฑ์ และสารสกัดจากธรรมชาติ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยมีการศึกษาเทคนิคการใช้สารที่เหมาะสม ทั้งการพ่นทางใบ ตลอดจนเทคนิคการใช้สารแบบอื่น ๆ เช่น การใช้สารร่วมกับระบบการให้น้ำ การใช้สารร่วมกับระบบน้ำหยด และการฉีดสารเข้าลำต้น รวมถึงการพัฒนาอุปกรณ์ในการใช้สารชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพ ประหยัดและปลอดภัย รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Integrated Pest Management, IPM) เป็นแนวทางการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง หลักการของ IPM เป็นการประยุกต์วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลาย ๆ วิธีมาใช้ร่วมกัน โดยที่วิธีป้องกันกำจัดโดยสารเคมีจะเป็นวิธีสุดท้ายที่นำมาใช้ ซึ่งก่อนใช้สารจะต้องมีการสำรวจตรวจนับจำนวนประชากรของศัตรูพืช ถ้าพบว่ามีปริมาณมากถึงขั้นก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ จึงมีการใช้สารป้องกันกำจัด หรืออาจนำสารสกัดจากธรรมชาติมาใช้ร่วมหรือสลับกับสารเคมี เพื่อลดปริมาณประชากรศัตรูพืชก่อนที่จะทำความเสียหายแก่ผลผลิตพืช ดังนั้น โดยทั่วไปปริมาณการใช้สารเคมีใน IPM จะน้อยกว่าปริมาณการใช้สารของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรนิยมใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดเป็นอันดับแรก และไม่คำนึงถึงปริมาณประชากรของศัตรูพืชว่ามีมากน้อยเพียงใด IPM จึงเป็นแนวทางหลัก และเป็นประเด็นสำคัญของการลดการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อจะได้นำเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชนี้ ไปเผยแพร่และนำมาใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชรวมทั้งใช้ในการพัฒนาสู่ระบบการอารักขาพืชแม่นยำสูง (Precision Crop Protection) ในประเทศไทยต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

นิยามศัพท์

UAV	Unmanned Aerial Vehicle
GPS	Global Positioning System
GIS	Geographic Information System
GNDVI	Green normalized difference vegetation index
KPIs	= ตัวชี้วัด
pNIR	= ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นใกล้ อินฟราเรด 800 nm
pR	= ค่าการสะท้อนแสง ในช่วงคลื่นสีแดง 650 nm
M	= ปริมาณคลอโรฟิลล์ของใบพืชที่ เครื่องวัดอ่านได้ จะเป็นตัวเลขดิจิตอล
Chl	= ปริมาณความเข้มข้นของค่าคลอโรฟิลล์ (มีหน่วยเป็น μmol m-2)

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

แผนงาน: วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี

แผนงานย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและการประมวลผลภาพถ่ายทางอากาศ

โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การทดลองที่ 1.1 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด (*Cyllodes biplagiatus*) ในเห็ดนางฟ้าช่วงเก็บเกี่ยว

อุปกรณ์

1. โรงเพาะเห็ดนางฟ้า
2. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)
3. สารชีวินทรีย์ได้แก่ ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* สูตรผงของกรมวิชาการเกษตร (NEMA-DOA 50), ไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ที่บรรจุชิ้นฟองน้ำของกรมวิชาการเกษตร และราขาวบิวเวอร์เรีย *Beauveria bassiana*
4. สารฆ่าแมลง diflubenzuron 25% WP
5. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์
6. อุปกรณ์ชั่งตวงสารและผสมสาร

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ดในเห็ดนางฟ้า (ปี 2560-2561)

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ดในเห็ดนางฟ้าช่วงเปิดดอก โดยทำการทดลองในโรงเพาะเห็ดนางฟ้า วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา $5x10^7$ ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* อัตรา $5x10^7$ ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นราขาว *Beauveria bassiana* อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

เริ่มพ่นสารเมื่อพบด้วงเจาะเห็ดในระยะหนอนมากกว่า 1 ตัวต่อดอก โดยสุ่มตรวจนับจากก้อนเห็ดจำนวน 30 ก้อนต่อแปลงย่อย ตรวจนับจำนวนด้วงเจาะเห็ดระยะหนอนที่พบในดอกเห็ด ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และ 5 วันหลังพ่นสาร พ่นสารทดลอง 7 ครั้ง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารโดยนำสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพจากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบด้วยอัตราการพ่นที่ 60 และ 100 ลิตรต่อไร่ เพื่อหาอัตราการพ่นที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ดในเห็ดนางฟ้า

ทำการศึกษาประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ดในเห็ดนางฟ้าช่วงเปิดดอก ด้วยอัตราการพ่นที่แตกต่างกัน โดยทำการทดลองในโรงเพาะเห็ดนางฟ้า วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา $5x10^7$ ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา $5x10^7$ ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร diflubenzuron 25% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

เริ่มพ่นสารเมื่อพบด้วงเจาะเห็ดในระยะหนอนมากกว่า 1 ตัวต่อดอก โดยสุ่มตรวจนับจากก้อนเห็ดจำนวน 30 ก้อนต่อแปลงย่อย ตรวจนับจำนวนด้วงเจาะเห็ดระยะหนอนที่พบในดอกเห็ด ก่อนพ่นสารทุกครั้ง และ 5 วันหลังพ่นสาร พ่นสารทดลอง 7 ครั้ง ทุกกรรมวิธีที่พ่นสาร พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราพ่น 60 และ 100 ลิตรต่อไร่

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และนำข้อมูลด้วงเจาะเห็ดมาวิเคราะห์ทางสถิติ กรณีจำนวนข้อมูลด้วงเจาะเห็ดก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวนด้วงเจาะเห็ดก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT

คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (Ta.Cb/Ca.Tb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

ขั้นตอนที่ 1 สารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ดในเห็ดนางฟ้า

การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่โรงเพาะเห็ด กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระหว่างเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม 2561

การทดลองที่ 2 ดำเนินการทดลองที่โรงเพาะเห็ด กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึงเดือนตุลาคม 2561

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารโดยนำสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพจากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบด้วยอัตราการพ่นที่ 60 และ 100 ลิตรต่อไร่ เพื่อหาอัตราการพ่นที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ดในเห็ดนางฟ้า

การทดลองที่ 3 ดำเนินการทดลองที่โรงเพาะเห็ด กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม 2561

การทดลองที่ 1.2 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายศัตรูกระเจี๊ยบเขียว

อุปกรณ์

1. แปลงปลูกกระเจี๊ยบเขียว
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (moterized high pressure knapsack sprayer)
3. สี Saturn yellow 1%
4. หลอดแสงสีม่วง (Ultraviolet light)
5. สารฆ่าแมลง flonicamid 50% W/V WG
5. สารจับใบ
6. ซองสีน้ำตาลสำหรับเก็บใบกระเจี๊ยบเขียว และกรรไกร
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และวัดความเร็วลม

กรมวิชาการเกษตร

8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ชั่งตวงสาร ผสมสาร และชุดพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน

การทดลองที่ 1 (ปี 2560) ขั้นตอนที่ 1 ทดลองด้านกายภาพ (การแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีด ใช้หัวฉีดแบบพัดจำนวน 3 หัว

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้าย (วิธีของเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (แบบคานเดี่ยว) ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (แบบคานคู่) ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (แบบคานคู่) ใช้หัวฉีดแบบพัด

ทำการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ทำการทดลองกับต้นกระเจี๊ยบเขียวอายุไม่เกิน 2 เดือน ทุกกรรมวิธีใช้อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ พ่นสีต้นกระเจี๊ยบเขียวเพื่อตรวจวัดความหนาแน่นของละอองสารด้วยสี Saturn yellow ความเข้มข้น 1% หลังจากพ่นสีทดลองแล้วเก็บใบกระเจี๊ยบเขียว ส่วนบนทรงพุ่ม (บนใบและใต้ใบ) แบ่งเป็น เหนือลมและใต้ลม และส่วนล่างทรงพุ่ม (บนใบและใต้ใบ) ตรวจวัดการแพร่กระจายของละอองสารภายใต้หลอดแสงสีม่วง (Ultraviolet light) ซ้ำละ 5 ต้น ต้นละ 8 ใบต่อแปลงย่อย โดยให้คะแนนเป็นระดับความหนาแน่น (ดำรง และคณะ, 2551) ทำการวัดระดับการแพร่กระจายของละอองสาร ดังนี้

ระดับที่ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับที่ 2 มีละอองสาร 1-2 ละอองสาร

ระดับที่ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละออง/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับที่ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่สม่ำเสมอ

ระดับที่ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่นน้อยกว่า 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับที่ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่นน้อยกว่า 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่สม่ำเสมอ

ระดับที่ 7 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับที่ 8 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่สม่ำเสมอ

ระดับที่ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิด อาการหยดลงพื้นดิน (Run – off)

การบันทึกข้อมูล

นำข้อมูลความหนาแน่นของละอองสารทั้งหมดที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม

การทดลองที่ 2 (ปี 2561-2562) ขั้นตอนที่ 2 การทดลองด้านประสิทธิภาพของกรรมวิธีพ่นสารแบบต่างๆ ในสภาพแปลงทดลอง

วิธีการทดลอง

ทำการศึกษาด้านประสิทธิภาพของกรรมวิธีพ่นสารแบบต่างๆ โดยนำก้านฉีดและคานหัวฉีดที่ให้ละอองสารสม่ำเสมอจากขั้นตอนที่ 1 มาทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว โดยใช้สารฆ่าแมลง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่

กรมวิชาการเกษตร

1. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (แบบคานเดี่ยว) ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง

2. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (แบบคานเดี่ยว) ใช้หัวฉีดแบบพัด

3. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (แบบคานคู่) ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง

4. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้าย (spray lance) (วิธีการของเกษตรกร)

5. ไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารฆ่าแมลง ทุกกรรมวิธีใช้สารฆ่าแมลง flonicamid 50% W/V WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ใช้อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่า 1 ตัวต่อใบ ในระยะกระเจี๊ยบเขียวอายุไม่เกิน 2 เดือน และ 2 ตัวต่อใบ เมื่ออายุเกิน 2 เดือน ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย 10 ต้นต่อแปลงย่อย โดยแต่ละต้นตรวจนับ 5 ใบ เริ่มนับจากใบยอดลงมา พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง ทุก 7 วัน ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารทุก 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสาร จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1992) และคำนวณต้นทุนการใช้สาร

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 ที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนธันวาคม 2559 ถึง มกราคม 2560

การทดลองที่ 2

แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤษภาคม ถึงมิถุนายน 2561

แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึงมีนาคม 2562

การทดลองที่ 1.3 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพไร่

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงองุ่นสภาพไร่
2. รถประกอบเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast sprayer)
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (Motorized knapsack power sprayer)
4. สารป้องกันกำจัดแมลง spinetoram 25% WG และสารป้องกันกำจัดไรแดง spiromesifen 24% SC
5. สี Kingkol tartrazine 1%
6. กระดาษ chromulux
7. เครื่องมือวัดความเป็นกรดด่างของน้ำ อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เลนส์ขยาย
8. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่างๆ ได้แก่ แว่นตา ถุงมือ หน้ากาก และรองเท้าบู๊ท
9. เครื่อง spectrophotometer และ Microplates ขนาด 96 หลุม

กรมวิชาการเกษตร

10. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา เทปวัดระยะ micropipete หลอดทดลอง บีกเกอร์ กระบอกตวงสาร และถังผสมสาร

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบทางกายภาพหาวิธีการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพ (ปี 2561)

1. ศึกษาในแปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยใช้แปลงย่อยขนาด30 ตารางเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นด้วยเครื่องพ่นสาร Airblast อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่
กรรมวิธีที่ 2	พ่นด้วยเครื่องพ่นสาร Airblast อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่
กรรมวิธีที่ 3	พ่นด้วยเครื่องพ่นสาร Airblast อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่
กรรมวิธีที่ 4	พ่นด้วยเครื่องพ่นสาร Airblast อัตราพ่น 160 ลิตรต่อไร่
กรรมวิธีที่ 5	พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่น 200 ลิตรต่อไร่ (วิธีการกรมวิชาการเกษตรแนะนำ)
กรรมวิธีที่ 6	พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงชนิดปรับมุมได้อัตราพ่น 330 ลิตรต่อไร่ (วิธีการของเกษตรกรเดินไปกลับ)

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการทดลองหาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนใบองุ่นและปริมาณสีที่สูญเสียตกลงสู่พื้นดิน พ่นสี Kingkol tartrazine 1% หลังจากพ่นทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที เก็บตัวอย่างโดยการสุ่มเก็บส่วนใบและเพลทที่วางไว้บนพื้นดิน เป็นจำนวน 20 และ 10 จุดต่อแปลงย่อยในทิศทแยงมุม ตามลำดับ จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า Optical Density (O.D.) ด้วยเครื่อง microplate reader เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย colour standard (ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ) เพื่อใช้ในการแปลงค่า O.D. ที่วัดได้จากเครื่องมาเป็นไมโครกรัมต่อน้ำหนักพืช(กรัม) ต่อไป จะนำข้อมูลเหล่านี้มาสร้างสมการเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายและค่าความเข้มแสง ต่อไปด้วยกรรมวิธีของ (Sánchez,2012) จากนั้นทำการหาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร ทำการทดลองหาปริมาณการตกค้างบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method โดยใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับการทดลองที่ 1 และ 2 บนกระดาษ cellulose ที่เขียนระบุตำแหน่งแล้วขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ลงบนชุดพ่นสารในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้ บริเวณหน้าแข้ง ด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลังรวมสิ้น 15 จุดต่อกรรมวิธี (OECD, 1997; Wicke *et al*., 1999) นำตัวอย่างมาทำการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองหาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนใบองุ่น ค่าที่ได้จะแปลงเป็นค่าไมโครกรัมต่อตารางเซนติเมตรของสารละลายสีที่ตกค้างบนตำแหน่งต่างๆ บนร่างกายผู้พ่น

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบทางประสิทธิภาพโดยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ปี 2562-2563)

แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย

2.1. ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ในแปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี โดยใช้แปลงย่อยขนาด 35 ตารางเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้ (ปี 2562)

กรรมวิธีที่ 1 เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ และใช้สารจากอัตราแนะนำ

กรรมวิธีที่ 2 เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่(พ่นไปกลับ) และใช้สารจากอัตราแนะนำกรรมวิธีที่ 3 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (วิธีการของเกษตรกร)

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 4 เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ และลดการใช้สารจากอัตราแนะนำ 10%

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ทำการทดลองพ่นสารตามแผนการทดลอง เมื่อเพลี้ยไฟเริ่มมีการระบาดเกิดขึ้นโดยตรวจพบเพลี้ยไฟจำนวน 1.5 ตัวต่อยอด โดยทำการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในองุ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่อัตราพ่น 160 ลิตรต่อไร่(ผลการทดลองจากปี 2561) และใช้สารสไปนีโทแรม (Spinetoram) 25% WG อัตรา 25 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่เป็นอัตราแนะนำ และใช้อัตราการใช้สารตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการพ่นสาร 2 - 3 ครั้ง ตามความเหมาะสมพร้อมทั้งเว้นระยะห่างของการพ่นสารตามการระบาดของเพลี้ยไฟ การตรวจนับแมลง ทำการสุ่มยอดองุ่น 20 ยอดต่อซ้ำ ให้กระจายทั่วแปลงย่อย (โดยนับจากปลายยอดลงมาประมาณ 10 เซนติเมตร โดยทำการตรวจนับก่อนพ่นสารทดลอง 1 วัน ทุกครั้งที่พ่นสาร และตรวจนับหลังการพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน

2.2. ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดไรแดง ในแปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้แปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้ (ปี 2563)

กรรมวิธีที่ 1 เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่(พ่นฝั่งเดียว) และใช้สารจากอัตราแนะนำ

กรรมวิธีที่ 2 เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่(พ่น2ฝั่ง) และใช้สารจากอัตราแนะนำกรรมวิธีที่ 3 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (วิธีการของเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 4 เครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่(พ่นฝั่งเดียว) และลดการใช้สารจากอัตราแนะนำ 10%

กรรมวิธีที่ 5 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง และลดการใช้สารจากอัตราแนะนำ 10%

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ทำการทดลองพ่นสารตามแผนการทดลอง เมื่อไรแดงเริ่มมีการระบาดเกิดขึ้นอย่างสม่ำเสมอเมื่อใบองุ่นเริ่มแก่ และสุ่มตรวจนับจำนวนไรแดงจากใบองุ่นขนาดอายุปานกลาง โดยทำการพ่นสารป้องกันกำจัดไรแดง ในองุ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่อัตราพ่น 160 ลิตรต่อไร่(ผลการทดลองจากปี 2561) และพ่นสารป้องกันกำจัดไรแดงในองุ่นด้วยสาร สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 24% SC อัตรา 14.4 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่เป็นอัตราแนะนำ และใช้อัตราการใช้สารตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการพ่นสาร 2 - 3 ครั้ง ตามความเหมาะสมพร้อมทั้งเว้นระยะห่างของการพ่นสารตามการระบาดของไร โดยทำการสุ่มใบองุ่น 20 ใบต่อซ้ำ ให้กระจายทั่วแปลงย่อย (โดยนับในช่อง ขนาด 1 ตารางนิ้ว) ทำการตรวจนับก่อนพ่นสารทดลอง 1 วัน ทุกครั้งที่พ่นสาร และตรวจนับหลังการพ่นสาร 3, 5, 7 และ 14 วัน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนตัวของเพลี้ยไฟและไรแดงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ กรณีจำนวนตัวของเพลี้ยไฟและไรแดงก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวนตัวของเพลี้ยไฟและไรแดงก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT

คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (Ta.Cb/Ca.Tb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

กรมวิชาการเกษตร

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

การทดลองที่ 1 แปลงเกษตรกร อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือน มิถุนายน ถึงกรกฎาคม 2561

การทดลองที่ 2 แปลงที่ 1 แปลงเกษตรกร อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดดสระบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2562 แปลงที่ 2 แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงสิงหาคม 2563

การทดลองที่ 1.4 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีดเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพร่องสวน

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงองุ่นสภาพร่องสวน
2. คานหัวฉีด (boom sprayer) จำนวน 4 หัว
3. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ (Motorized knapsack power sprayer)
4. สารป้องกันกำจัดไรแดง spiromesifen 24% SC
5. สี Kingkol tartrazine 1%
6. เครื่อง spectrophotometer และ Microplates ขนาด 96 หลุม
7. เครื่องมือวัดความเป็นกรดด่างของน้ำ อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เลนส์ขยาย
8. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น นาฬิกาจับเวลา เทปวัดระยะ หลอดทดลอง บีกเกอร์ กระบอกตวงสาร และถังผสมสาร
9. ชุดพ่นสารและอุปกรณ์ด้านความปลอดภัยต่างๆ ได้แก่ แว่นตา ถุงมือ หน้ากาก และรองเท้าบู้ท

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบทางกายภาพหาวิธีการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพ (ปี 2561)

1. ศึกษาในแปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยใช้แปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง อัตราพ่น 160 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง อัตราพ่น 200 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสีด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นที่ด้านท้าย อัตราพ่น 200 ลิตรต่อไร่ (วิธีของเกษตรกร)

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการทดลองหาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนใบองุ่นและปริมาณสีที่สูญเสียตกลงสู่พื้นดิน พ่นสี Kingkol tartrazine 1% หลังจากพ่นทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที เก็บตัวอย่างโดยการสุ่มเก็บส่วนใบและเพลทที่วางไว้บนพื้นดิน เป็นจำนวน 20 และ 10 จุดต่อแปลงย่อยในทิศทแยงมุม ตามลำดับ จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน แล้วนำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า Optical Density (O.D.) ด้วยเครื่อง microplate reader เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย colour standard (ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน 10 ระดับ)

กรมวิชาการเกษตร

เพื่อใช้ในการแปลงค่า O.D. ที่วัดได้จากเครื่องมาเป็นไมโครกรัมต่อน้ำหนักพืช(กรัม) ต่อไป จะนำข้อมูลเหล่านี้มาสร้างสมการเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายและค่าความเข้มแสง ต่อไปด้วยกรรมวิธีของ (Sánchez,2012) จากนั้นทำการหาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนตัวผู้พ่นสาร ทำการทดลองหาปริมาณการตกค้างบนตัวผู้พ่นสารใช้วิธีการ patch method โดยใช้สีพ่นทดลองชนิดและความเข้มข้นเดียวกับการทดลองที่ 1 และ 2 บนกระดาษ cellulose ที่เขียนระบุตำแหน่งแล้วขนาด 10 x 10 เซนติเมตร ลงบนชุดพ่นสารในตำแหน่งต่างๆ ดังนี้ บริเวณหน้าแข้ง ด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าขาด้านซ้ายและขวา บริเวณท้องด้านซ้ายและขวา บริเวณหน้าอกด้านซ้ายและขวา บริเวณมือซ้ายและขวา บริเวณแขนซ้ายและขวา บริเวณปาก และบริเวณหน้าผาก และบริเวณหลังรวมสิ้น 15 จุดต่อกรรมวิธี (OECD, 1997; Wicke *et al*., 1999) นำตัวอย่างมาทำการปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองหาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนใบองุ่น ค่าที่ได้จะแปลงเป็นค่าไมโครกรัมต่อตาราง เซนติเมตรของสารละลายสีที่ตกค้างบนตำแหน่งต่างๆ บนร่างกายผู้พ่น

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบทางประสิทธิภาพโดยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ปี 2562-2563)

ศึกษาประสิทธิภาพของวิธีการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ในแปลงองุ่นของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี โดยใช้แปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้ (ปี 2562)

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง ใช้สารจากอัตราแนะนำ

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง และลดการใช้สารจากอัตราแนะนำ 10%

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง และลดการใช้สารจากอัตราแนะนำ 20%

กรรมวิธีที่ 4 เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ก้านฉีดชนิดปรับมุมพ่นที่ด้านท้าย

กรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ทำการทดลองพ่นสารตามแผนการทดลอง เมื่อเพลี้ยไฟเริ่มมีการระบาดเกิดขึ้นโดยตรวจพบเพลี้ยไฟจำนวน 1.5 ตัวต่อยอด โดยทำการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในองุ่นตามกรรมวิธีที่กำหนดอัตราพ่น 200 ลิตรต่อไร่(ผลการทดลองจากปี 2561) และใช้สารสไปนีโทแรม (Spinetoram) 25% WG อัตรา 25 กรัมของสารออกฤทธิ์ต่อไร่เป็นอัตราแนะนำ และใช้อัตราการใช้สารตามกรรมวิธีที่กำหนด ทำการพ่นสาร 2 - 3 ครั้ง ตามความเหมาะสมพร้อมทั้งเว้นระยะห่างของการพ่นสารตามการระบาดของเพลี้ยไฟ การตรวจนับแมลง ทำการสุ่มยอดองุ่น 20 ยอดต่อซ้ำ ให้กระจายทั่วแปลงย่อย (โดยนับจากปลายยอดลงมาประมาณ 10 เซนติเมตร โดยทำการตรวจนับก่อนพ่นสารทดลอง 1 วัน ทุกครั้งที่พ่นสาร และตรวจนับหลังการพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน กำหนด

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนตัวของเพลี้ยไฟมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ กรณีจำนวนตัวของเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance แต่ถ้าจำนวนตัวของเพลี้ยไฟก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติ วิเคราะห์ความแปรปรวนหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธี DMRT

คำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (Ta.Cb/Ca.Tb)] \times 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1 แปลงเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเมษายน 2561

การทดลองที่ 2 แปลงเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ทำการทดลองระหว่างเดือนมิถุนายน ถึงกรกฎาคม 2562

การทดลองที่ 1.5 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีดแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในกล้วยไม้

อุปกรณ์

1. แปลงกล้วยไม้สกุลหวาย
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบต่างๆ
3. คานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (vertical boom sprayer) และคานหัวฉีดแบบลาก (manual pulled trolley boom sprayer)
4. สี Saturn yellow และสี Kingkol tartrazine
5. สารฆ่าแมลง ได้แก่ spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ fipronil 5%SC
6. อุปกรณ์ตวงสาร เช่น บีกเกอร์ ปิเปต และกระบอกตวง
7. แผ่นกระดาษเซลลูโลส
8. จานเลี้ยงเชื้อพลาสติกขนาด 90 x 15 มิลลิเมตร
9. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์
10. อุปกรณ์ป้องกันการปลิว

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองทางด้านกายภาพในสภาพแปลงทดลอง ด้วยวิธี colorimetric method

ทำการศึกษาในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม แปลงย่อยขนาด 5 x 11 เมตร โดยใน 1 แปลงย่อยมี 6 โต๊ะปลูก วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ จำนวน 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 และ 2 พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย (ปั๊มพ่นยา 3 สูบ CWP SmartSpray ยี่ห้อ Honda รุ่น MS22D2, Honda Co., Ltd., ประเทศญี่ปุ่น) ประกอบคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (vertical boom sprayer) ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง (ALBUZ Yellow 80-02) จำนวน 3 หัว และประกอบคานหัวฉีดแบบลาก (manual pulled trolley boom sprayer) ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบพัด (Teejet XR 11003) จำนวน 6 หัว อัตราพ่นแนะนำที่อัตรา 120 ลิตรต่อไร่ ใช้รหัสย่อของกรรมวิธี ได้แก่ Verboom 120 และ Trolleyboom 120 ตามลำดับ

กรรมวิธีที่ 3 และ 4 พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย (ปั๊มพ่นยา 3 สูบ CWP SmartSpray ยี่ห้อ Honda รุ่น MS22D2, Honda Co., Ltd., ประเทศญี่ปุ่น) ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ความยาว 40 เซนติเมตร ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง พ่นอัตราแนะนำที่ 120 ลิตรต่อไร่ และพ่นอัตรา 160 ลิตรต่อไร่ (อัตราการใช้สารของเกษตรกร) ใช้รหัสย่อของกรรมวิธี ได้แก่ HP120 และ HP160 ตามลำดับ

สำหรับแรงดันในการพ่นของทั้ง 4 กรรมวิธี ใช้แรงดัน 3 บาร์ โดยวัดจากปลายสายก่อนเข้าคานหัวฉีดและก้านฉีดโดย ความกว้างของแนวพ่นสารในการทดลองนี้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะแรกในกรรมวิธีที่ 1 พ่นโดยใช้ความกว้างของแนวพ่นสาร 1.0 เมตร (พ่นครั้งละ 1 โต๊ะปลูก) กรรมวิธีที่ 2 พ่นโดยใช้ความกว้างของแนวพ่นสารข้างละ 1.0 เมตร 2 ข้าง รวม 2.0 เมตร (พ่นครั้งละ 2 โต๊ะปลูก) และกรรมวิธีที่ 3 และ 4 พ่นโดยใช้ความกว้างของแนวพ่นสาร 0.5 เมตร (พ่นครั้งละครึ่งโต๊ะปลูก) ซึ่งเป็นวิธีการพ่นของเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยไม้ในประเทศไทย **(Figure 1)**

ดำเนินการทดลองดังนี้

1.1 การศึกษาปริมาณการตกค้างของละอองสารบนช่อดอก

กรมวิชาการเกษตร

ทำการศึกษาโดยการพ่นสารตามกรรมวิธีด้วยสี Kingkol tartrazine อัตรา 400 กรัมต่อไร่ หลังจากพ่นสารทดลองแล้ว ตัดเก็บช่อดอกกล้วยไม้จากทั้ง 6 โต๊ะปลูก ๆ ละ 5 ช่อดอก (เก็บเฉพาะช่อดอกที่มี 4 ดอกบาน) ต่อแปลงย่อย โดยแถวที่ 1 คือแถวแรกที่อยู่ใกล้หัวฉีดมากที่สุดในตอนเริ่มพ่นสาร) นำดอกแยกใส่ถุงพลาสติกที่ได้ระบุตำแหน่งไว้ จากนั้นจึงนำตัวอย่างที่ได้มาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วนำสารละลายของสีมาวัดค่าความเข้มแสง ด้วยเครื่อง colorimeter ยี่ห้อ Jenway รุ่น 6051, Spectronic Camspec Co., Ltd., ประเทศอังกฤษ ที่ค่าดูดกลืนแสง 470 นาโนเมตร ค่าที่ได้จากเครื่องนำมาแปลงค่าเป็นไมโครกรัมโดยการนำสารละลายของสีที่ได้จากถังเครื่องพ่นสาร (tank sample) มาใช้เป็น standard สารละลายของสีนี้จะนำมาทำการลดความเข้มข้นลง จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จากนั้นปิเปตสารละลายของสีที่สกัดได้ลงในหลอดทดลองวัดค่าความเข้มแสงของเครื่อง colorimeter ค่าที่ได้นี้จะนำสร้างสมการเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายและค่าความเข้มแสง เพื่อใช้ในการแปลงค่าที่วัดได้จากเครื่องมาเป็นไมโครกรัม (ดำรงและคณะ, 2551 และ Dobson and King, 2002) จากนั้นนำค่าที่ได้มาหาการตกค้างของละอองสารต่อดอก บันทึกข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองสารต่อดอกกล้วยไม้ และนำข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองสารต่อดอกกล้วยไม้ มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukeys's Honest Significant Difference (HSD)

1.2 ศึกษาการสูญเสียของละอองสาร

ทำการศึกษาโดยการวางจานเพาะเชื้อขนาด 20 x 100 มิลลิเมตร จำนวน 6 ตำแหน่งต่อแปลงย่อย ได้แก่ บนโต๊ะๆ ละ 2 ตำแหน่ง และบนพื้นทางเดินระหว่างแถว 2 ตำแหน่ง (โดยตำแหน่งที่ 1 คือจานเพาะเชื้ออันแรกที่อยู่ใกล้หัวฉีดมากที่สุดในตอนเริ่มพ่นสาร) เพื่อรับน้ำยาหลังจากพ่นสารทดลองแล้ว จากนั้นทำการพ่นสีพ่นทดลองตามกรรมวิธี เก็บตัวอย่างจานเพาะเชื้อทั้งหมดแยกใส่ถุงพลาสติกที่ได้ระบุตำแหน่งไว้เรียบร้อยแล้ว โดยนำจานเพาะเชื้อมาล้างและวิเคราะห์ข้อมูลดังอธิบายในข้อ 1.1 ค่าที่ได้จากจานเพาะเชื้อ นำมาคำนวณหาการสูญเสียของละอองสารต่อพื้นที่ต่อไป (ดำรงและคณะ, 2551 และ Austerweil et al., 2000) บันทึกข้อมูลการสูญเสียของละอองสารต่อพื้นที่จานเพาะเชื้อ และนำข้อมูลการสูญเสียของละอองสาร มาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukeys's Honest Significant Difference (HSD)

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองทางด้านประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเมล่อนในกล้วยไม้

ทำการศึกษาโดยการนำกรรมวิธีทุกกรรมวิธีจากการทดลองทางกายภาพมาทดสอบประสิทธิภาพด้วยสารฆ่าแมลงที่แนะนำซึ่งได้แก่สาร spinetoram (Exalt 12 % SC) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และนำมาเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร (ศรีจำนรรจ์ และคณะ, 2560) การศึกษาด้านประสิทธิภาพดำเนินการทดลองในแปลงกล้วยไม้สกุลหวายของเกษตรกร อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม แปลงย่อยขนาด 5 x 11 เมตร โดยใน 1 แปลงย่อยมี 6 โต๊ะปลูก วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี

ดำเนินการทดลองเมื่อกล้วยไม้ออกดอก สม่ำเสมอและมีเพลี้ยไฟอย่างน้อย 4 ตัวต่อช่อดอก หลังพ่นสารตามกรรมวิธี ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการสุ่มนับเพลี้ยไฟจากช่อดอกกล้วยไม้ 10 ช่อดอก (ช่อดอกที่มีดอกอย่างน้อย 4 ดอกบาน) ต่อแปลงย่อย ตรวจนับก่อนพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Tukeys's Honest Significant Difference (HSD)

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบเวลาการปฏิบัติงานในสภาพไร่

ทำการศึกษาโดยการนำทุกกรรมวิธีจากการทดลองข้างต้นมาทำการศึกษาเวลาการปฏิบัติงานจริงในสภาพไร่ โดยในแต่ละกรรมวิธีจะทำการพ่นในพื้นที่ 1 ไร่ (80 x 20 เมตร = 10 โต๊ะปลูก) จับเวลาการปฏิบัติงานตั้งแต่เริ่มพ่นจนสิ้นสุดการพ่น ทดลองพ่นกรรมวิธีละ 4 ซ้ำและหาค่าเฉลี่ยเวลาการปฏิบัติงานจริงในสภาพไร่

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

ระหว่างเดือนตุลาคม 2560 ถึงเดือนกันยายน 2562 ณ. ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร จังหวัดนครปฐม

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.6 เทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์

อุปกรณ์

1. แปลงคะน้า
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบกรวยกลวง
3. สารกำจัดแมลง fipronil 5% W/V SC
4. วาล์วดูดจ่ายสารละลาย (Venturi)
5. หัวสปริงเกอร์
6. สารจับใบ
7. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์, วัดความเร็วลมและนาฬิกาจับเวลา
8. ชุดพ่นสาร
9. อุปกรณ์ชั่งตวงวัด

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ปล่อยไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตรา 320 ล้านตัว/น้ำ 160 ลิตร/ไร่ ไปตามระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทุก 5 วัน ดำเนินการทดลองในแปลงคะน้าที่ใช้ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ระยะห่างระหว่างหัวสปริงเกอร์ 4x4 เมตร ทำการปล่อยไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตรา 320 ล้านตัว/น้ำ 160 ลิตร/ไร่ (วัชรีและคณะ, 2534) ไปตามระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ทุก 5 วัน โดย ผสมไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำ (NEMA DOA 50 WP) จำนวน 6.4 ล้านตัว/น้ำ 3.2 ลิตร/แปลงย่อย ลงในถังผสม ทำการเปิดระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์เพื่อรดน้ำคะน้าตามปกติเป็นเวลา 10 นาที จากนั้นเปิดวาล์วปล่อยสารแขวนลอยไส้เดือนฝอยที่ผสมไว้ในถังไปตามระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ เมื่อสารละลายไส้เดือนฝอยหมดถัง เปิดระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ต่ออีกประมาณ 10 นาทีเพื่อให้ความชุ่มชื้น

กรรมวิธีที่ 2 พ่นไส้เดือนฝอยด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตรา 320 ล้านตัว/ น้ำ 160 ลิตร/ไร่ ทุก 5 วัน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร ทุก 5 วัน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารกำจัดด้วงหมัดผักตามกรรมวิธีของเกษตรกร โดยให้เกษตรกรเป็นผู้พ่นสารกำจัดด้วงหมัดผักตามกรรมวิธี ชนิดสาร และอัตราที่เกษตรกรใช้ตามปกติ (เกษตรกรเลือกใช้สาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบกรวยกลวง โดยพ่นสารทุก 5 วัน)

กรรมวิธีที่ 5 ไม่ใช้สารกำจัดแมลงและไส้เดือนฝอย

ทำการทดลองปล่อยไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตรา 320 ล้านตัว/น้ำ 160 ลิตร/ไร่ ไปตามระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ และทำการพ่นไส้เดือนฝอยด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตรา 320 ล้านตัว/ น้ำ 160 ลิตร/ ไร่ โดยเริ่มปล่อยและพ่นไส้เดือนฝอยครั้งแรกหลังจากหว่านเมล็ดคะน้า 1 วัน ส่วนกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นสารกำจัดด้วงหมัดผักตามกรรมวิธีของเกษตรกรได้เริ่มพ่นสารครั้งแรกหลังจากหว่านคะน้า 10 วัน ทำการสุ่มตรวจนับด้วงหมัดผักในคะน้า และประเมินร่องรอยการทำลายของด้วงหมัดผักตามวิธีของ Kuusk and Ekbom (2005) จำนวน 20 ต้น/แปลงย่อย ก่อนพ่นสารทุกครั้ง โดยแบ่งระดับความเสียหายเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ไม่พบรอยทำลาย

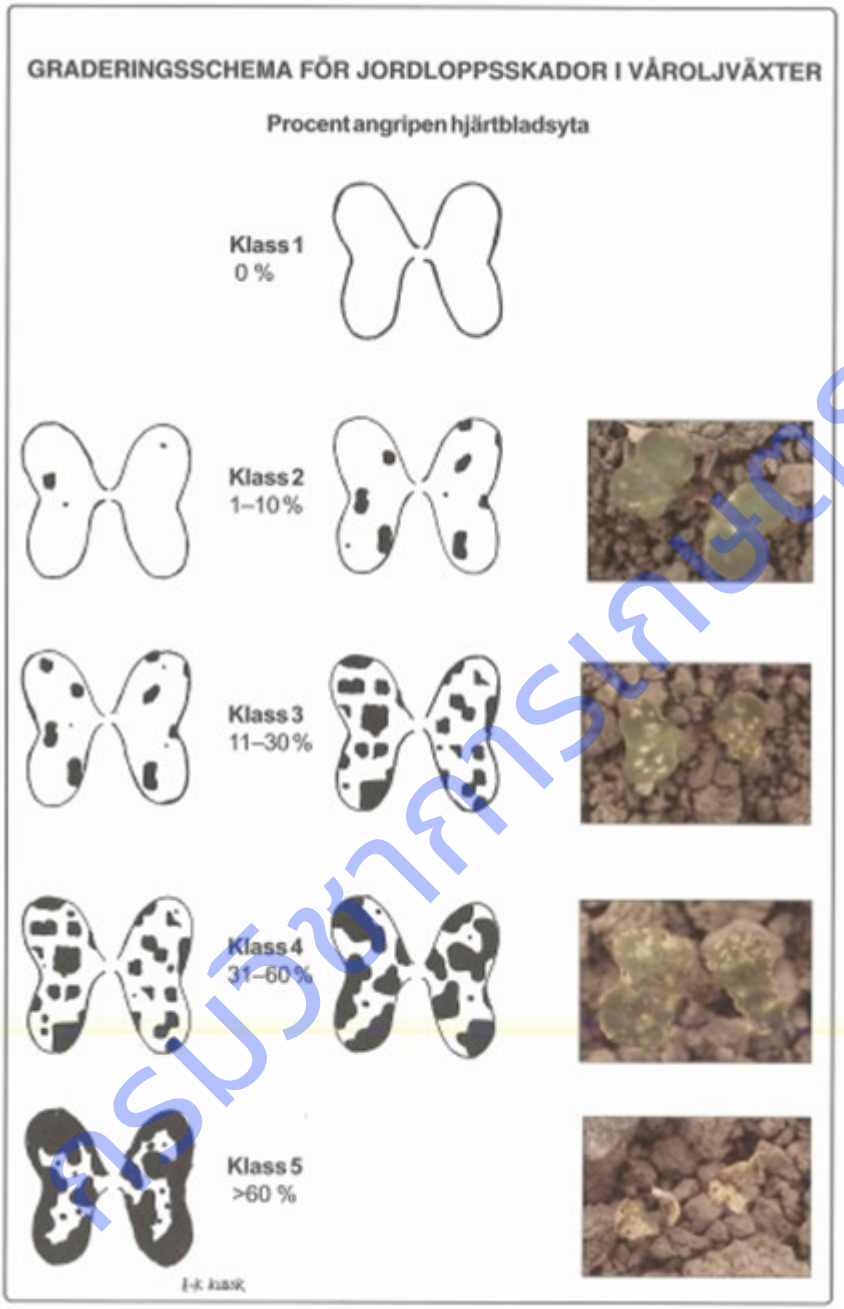
ระดับ 2 พบรอยทำลายบนใบพืช 1 – 10%

ระดับ 3 พบรอยทำลายบนใบพืช 11 – 30%

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ระดับ 4 พบรอยทำลายบนใบพืช 31 – 60%

ระดับ 5 พบรอยทำลายบนใบพืชมากกว่า 60%



ภาพที่ 1 ระดับความเสียหายที่เกิดจากด้วงหมัดผัก (Kuusk and Ekbom, 2005)

บันทึกน้ำหนักสดที่มีคุณภาพตลาด (Marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตร/แปลงย่อย โดยแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับ A ใบยอดไม่มีรอยทำลาย

ระดับ B ใบยอดและใบถูกทำลาย 1-25 %

ระดับ C ใบยอดและใบถูกทำลาย 26-50%

ระดับ D ใบยอดและใบถูกทำลายมากกว่า 50% ขึ้นไป

กรมวิชาการเกษตร

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกรรมวิธีต่างๆ โดยวิธี DMRT หากค่าเฉลี่ยจำนวนด้วงหมัดผักก่อนพ่นสารไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติใช้วิธี Analysis of variance และใช้วิธี Analysis of covariance ในกรณีที่ก่อนพ่นสารกำจัดแมลงพบจำนวนด้วงหมัดผักในกรรมวิธีมีความแตกต่างกันทางสถิติ เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ = [(Ca.Tb –Ta.Cb)/Ca.Tb] x 100

Ta = จำนวนแมลงในแปลงที่มีการใช้สารหลังการใช้สารทดลอง

Tb = จำนวนแมลงในแปลงที่มีการใช้สารก่อนการใช้สารทดลอง

Ca = จำนวนแมลงในแปลงไม่ใช้สารหลังการใช้สารทดลอง

Cb = จำนวนแมลงในแปลงไม่ใช้สารก่อนการใช้สารทดลอง

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่แปลงคะน้าของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม 2563

การทดลองที่ 1.7 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมหนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

อุปกรณ์

1. แปลงอ้อย
2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำประกอบหัวฉีดแบบกรวยกลวง
3. สารกำจัดแมลง dinotefuran 10% SL, chlorantraniliprole 5.17% SC, emamectin benzoate 1.92% EC และ cyantraniliprole 20% SC
4. วาล์วดูดจ่ายสารละลาย (Venturi)
5. เทปน้ำหยด
6. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์, วัดความเร็วลมและนาฬิกาจับเวลา
7. ชุดพ่นสาร
8. อุปกรณ์ชั่งตวงวัด

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การใช้สาร dinotefuran 10% SL ร่วมกับระบบน้ำหยด

กรรมวิธีที่ 2 การใช้สาร chlorantraniliprole 5.17% SC ร่วมกับระบบน้ำหยด

กรรมวิธีที่ 3 การใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC ร่วมกับระบบน้ำหยด

กรรมวิธีที่ 4 การใช้สาร cyantraniliprole 20% SC ร่วมกับระบบน้ำหยด

กรรมวิธีที่ 5 การพ่นสารเปรียบเทียบตามคำแนะนำของกลุ่มกีฏและสัตววิทยา

กรรมวิธีที่ 6 ไม่ใช้สาร

ดำเนินการทดลองในแปลงอ้อยอายุ 1 - 4 เดือน (ระยะแตกกอ) ทำการตรวจนับหนอนกออ้อย โดยสุ่มนับการเข้าทำลายของหนอนกออ้อยจาก 4 แถวกลาง นับทุกต้น และบันทึกต้นที่ถูกทำลาย โดยเริ่มนับก่อนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง 1 วัน และหลังจากใช้สารป้องกันกำจัดแมลงแล้ว 20, 30, และ 40 วัน คิดร้อยละการเข้าทำลายในแต่ละกรรมวิธี รวบรวมข้อมูลนำไป

กรมวิชาการเกษตร

วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (TaxCb/CaxTb)] \text{ X } 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนใช้สารในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง
Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังใช้สารในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง
Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนใช้สารในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลง
Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังใช้สารในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

การทดลองที่ 1.8 การฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในส้มเขียวหวานโดยวิธีฉีดสารเข้าต้น

อุปกรณ์

1. ต้นส้มเขียวหวาน
2. สารกำจัดแมลง imidacloprid 35% SC, clothianidin 16% SG, dinotefuran 10% SL, emamectin benzoate 1.92% EC, thiamethoxam 25% WG, abamectin 1.8% EC
3. สว่าน
4. ตะปู
5. ไซริ้งค์
6. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, วัดความชื้นสัมพัทธ์ และนาฬิกาจับเวลา
7. ถุงมือ
8. อุปกรณ์ชั่งตวงวัด

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ จำนวน 7 กรรมวิธี ดังนี้

1.	imidacloprid 35% SC	อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น
2.	clothianidin 16% SG	อัตรา 4 กรัม/ต้น
3.	dinotefuran 10% SL	อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น
4.	emamectin benzoate 1.92% EC	อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น
5.	thiamethoxam 25% WG	อัตรา 4 กรัม/ต้น
6.	abamectin 1.8% EC	อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น
7.	ไม่ใช้สารฆ่าแมลง	

ดำเนินการในต้นส้มเขียวหวานที่ปลูกในกระถาง จำนวน 2 ต้น/ซ้ำ ทำการตรวจนับเพลี้ยไก่แจ้ส้มก่อนใช้สารโดยตรวจนับจำนวน 5 ยอด/ต้น ดำเนินการทดลองเมื่อพบเพลี้ยไก่แจ้ส้มมากกว่า 2 ตัว/ยอด การฉีดสารเข้าสู่ลำต้นพืชใช้กระบอกฉีดสารดูดสารเข้มข้นสำหรับสารที่เป็นของเหลว ส่วนสารรูปแบบผงละลายน้ำ 10 ml แล้วฉีดเข้าลำต้นสูงเหนือพื้นดินประมาณ 10 นิ้ว ลึกแค่บริเวณเปลือกของลำต้น ใช้ตะปูตรึงที่บังคับสารให้ตึงพอประมาณ เพื่อให้ค่อยๆปลดปล่อยสารออกไป แบ่งใส่ 4 รู เท่าๆกันตามทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และตะวันตก จากนั้นทำการตรวจนับแมลงหลังใช้สาร 3, 5, 7, 10 , 15, 30 และ 60 วัน จากนั้นรวบรวม

กรมวิชาการเกษตร

ข้อมูลนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม IRRISTAT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\% \text{ Efficacy} = [1 - (TaxCb/CaxTb)] \text{ X } 100$$

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนใช้สารในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังใช้สารในกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนใช้สารในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังใช้สารในกรรมวิธีที่ไม่ใช้สารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

ดำเนินการทดลองที่โรงเรือนกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน 2563

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีทั้งหมด 11 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (tank mixtures) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.)

อุปกรณ์

1. แปลงคะน้า
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบต่าง ๆ
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำ
4. สารจับใบ
5. สารฆ่าแมลง ได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, fipronil 5% SC, tolfenpyrad 16% EC, *Bt. Aizawai*, *Bt. kurstaki* และสารป้องกันกำจัดโรคพืช ได้แก่ และ mancozeb 80% WP และ dimethomorph 50% WP
6. กล่องเลี้ยงแมลง
7. บีกเกอร์ (Beaker)
8. ปิเปต (Pipette)
9. กระบอกตวง (Cylinder)
10. แท่งแก้วคนสาร
11. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์
12. ถ้วยพลาสติก

การเตรียมหนอนใยผัก

ทำการเก็บหนอนใยผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรในแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 + 2°c ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนกระทั่งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบกับสำลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผัก บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผัก

กรมวิชาการเกษตร

กะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย 3 ช่วงต้น จึงนำหนอนรุ่นที่ 1 มาใช้ในการทดลอง (สุภราดา และคณะ, 2555ข) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแบบผสม ด้วยวิธีการ bioassays

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพระหว่างสารฆ่าแมลงแนะนำและสารป้องกันกำจัดโรคพืช (ปี 2560)

วิธีการทดสอบการเข้ากันได้ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor - Marer (2000) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, fipronil 5% SC, tolfenpyrad 16% EC, *Bt. aizawai*, *Bt. kurstaki* และสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในการทดสอบนี้ได้แก่ dimethomorph 50% WP และ mancozeb 80% WP การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพของสารจะทำโดยการผสมสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำ ในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร และสำหรับการเข้ากันได้ของสารฆ่าแมลงแบบผสม (ตารางที่ 1) ใช้หลักการคือผสมสารทั้งสองในอัตราสูงสุดที่แนะนำ และนำมาใส่ในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตรดังที่กล่าวไว้ข้างต้น จากนั้นทิ้งสารฆ่าแมลงที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที

ตารางที่ 1 ชื่อสามัญของสารป้องกันกำจัดโรคพืช อัตราการใช้ และการแบ่งกลุ่มตามการเข้าทำลายของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้ในแปลงคะน้า รวมทั้งการใช้สารแบบผสม (tank mixtures) ที่ใช้ในการทดสอบ

	ชื่อสามัญ			อัตราการใช้ (กรัมหรือมิลลิลิตร) ต่อน้ำ 20 ลิตร			กลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลายของ IRAC[1/] และ FRAC[2/] CODE		
	สารฆ่าแมลง								
1.	spinetoram 12% SC			40			5		
2.	indoxacarb 15% EC			40			22A		
3.	emamectin benzoate 1.92% EC			40			6		
4.	chlorfenapyr 10% SC			40			13		
5.	fipronil 5% SC			80			2B		
6.	tolfenpyrad 16% EC			40			21		
7.	*Bt . aizawai*			100			11		
8.	*Bt . kurstaki*			100			11		
	สารป้องกันกำจัดโรคพืช								
1.	mancozeb 80% WP			40					
2.	dimethomorph 50% WP			10					
	สารฆ่าแมลงผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช								
1.	spinetoram 12% SC	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
2.	spinetoram 12% SC	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS
3.	indoxacarb 15% EC	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
4.	indoxacarb 15% EC	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS
5.	emamectin benzoate 1.92% EC	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
6.	emamectin benzoate 1.92% EC	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS
7.	chlorfenapyr 10% SC	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS

กรมวิชาการเกษตร

8.	chlorfenapyr 10% SC	+	dimethomorph 50% WP	40	+	1	22A	+	MS
9.	fipronil 5% SC	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
10.	fipronil 5% SC	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS
11.	tolfenpyrad 16% EC	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
12.	tolfenpyrad 16% EC	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS
13.	*Bt . aizawai*	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
14.	*Bt . aizawai*	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS
15.	*Bt . kurstaki*	+	mancozeb 80% WP	40	+	40	5	+	MS
16.	*Bt . kurstaki*	+	dimethomorph 50% WP	40	+	10	22A	+	MS

[1/] Insecticide Resistance Action Commitee

[2/] Fungicidecide Resistance Action Commitee

[3/] MS = Multi-site contact activity

การบันทึกข้อมูล

สังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

วิธีการทดสอบความเป็นพิษต่อพืชของสารฆ่าแมลง ทำโดยนำสารฆ่าแมลงเดี่ยวและสารฆ่าแมลงแบบผสมที่ได้จากการทดลองย่อยที่ 1.1 พ่นบนต้นคะน้าในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ต้นคะน้า 10 ต้น เป็น 1 ซ้ำ พ่น 4 ซ้ำที่อัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารฆ่าแมลง ต้นพืชจะเก็บไว้ในเรือนทดลอง

การบันทึกข้อมูล

สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชบนต้นคะน้าในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารฆ่าแมลงและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแบบผสมด้วยวิธีการ bioassays ในสภาพห้องปฏิบัติการ (tank mixtures)(ปี 2560)

ทำการเก็บหนอนใยผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรในแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นนทบุรี สุพรรณบุรี นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบกับสำลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผัก บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย 3 ช่วงต้น จึงนำหนอนรุ่นที่ 1 มาใช้ในการทดลอง (สุภราดา และคณะ ,2555ข) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดเดี่ยวและแบบผสมจากข้อ 1.1 ด้วยวิธีการ bioassays ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธีการ bioassays ใช้วิธี leaf - dipping method ในการทดสอบการตายของหนอนใยผักที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลง (สุภราดาและคณะ, 2555ข) และสารป้องกันกำจัดโรคพืช ผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร นำใบคะน้าโดยตัดส่วนยอดให้มีใบติด 2 ใบ มาจุ่มในสารฆ่าแมลงนาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้ใบจุ่มในน้ำมาตรฐานที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำใบที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง 1 - 2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละใบมาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร ที่มีฝาปิดที่เจาะรูเล็ก ๆ ให้อากาศถ่ายเทได้ และรองพื้นด้วยกระดาษกรองเพื่อดูดซับความชื้น ทำการปล่อยหนอนใยผักวัย 3 ช่วงต้นจำนวน 10 ตัวลงในแต่ละถ้วย จำนวน 4 ซ้ำ(ถ้วย) นำหนอนที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ปล่อยให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วทำการบันทึกการตายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หนอนที่ไม่

กองวิชาการเกษตร

ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าหนอนใน control มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ (สุภราดาและคณะ, 2555ข)

การบันทึกข้อมูล

ทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผัก โดยทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

ขั้นตอนที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในสภาพแปลงทดลอง เฉพาะสารฆ่าแมลงแบบผสม (tank mixtures) (ปี 2561)

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยกรรมวิธีที่จะนำมาทดสอบในสภาพแปลงจะเลือกจากกรรมวิธีที่ให้ผลดีที่สุดจากการทดสอบประสิทธิภาพของสารด้วยวิธีการ bioassays จากในห้องปฏิบัติการและในสภาพกึ่งแปลงทดลองในตารางที่ 1 จำนวนอย่างน้อย 3 สาร โดยเลือกจากการเข้ากันได้ดีของสาร การไม่แสดงอาการการเกิดพิษ อัตราการตายที่สูงที่สุดมาเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกรและกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีในแปลงคะน้า ขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบหนอนใยผักอย่างน้อย 0.3 ตัวต่อต้น พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง ตรวจนับจำนวนหนอนใยผัก โดยวิธีการสุ่มตรวจนับหนอนใยผักจากต้นคะน้า 20 ต้น/แปลงย่อย ตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร โดยพ่นสารทุก 4 วัน บันทึกจำนวนหนอนใยผัก นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ อาการเป็นพิษต่อคะน้า

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนหนอนใยผักทั้งก่อนและหลังพ่นสารในแปลงทดลอง
- บันทึกผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช

เวลาและสถานที่

- ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 - เดือนกันยายน 2561
- ณ ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร และแปลงคะน้าของเกษตรกร อำเภออู่ทองจังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 2.2 ผลของสภาพน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) ในคะน้า

อุปกรณ์

1. แปลงคะน้า
2. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบต่างๆ
3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำ
4. เครื่องมือวัดความเป็นกรด-ด่าง ของน้ำ (pH meter)
5. เครื่องวัดความขุ่นของน้ำ (Turbidity Meter)
6. *เครื่องวัดความเค็ม*ของน้ำ (Salinity meter)
7. เครื่องวัดความกระด้างของน้ำ (Hardness meter)
8. สารจับใบ
9. สารฆ่าแมลงแนะนำ ได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, fipronil 5% SC, tolfenpyrad 16% EC, *Bt. Aizawai*, *Bt. kurstaki*
10. กล่องเลี้ยงแมลง
11. บีกเกอร์ (beaker)

กรมวิชาการเกษตร

12. ถ้วยพลาสติก
13. ปิเปต (pipette)
14. กระบอกตวง (cylinder)
15. แท่งแก้วคนสาร
16. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

การเตรียมหนอนใยผัก

ทำการเก็บหนอนใยผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรในแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 + 2°c ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนกระทั่งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบกับสำลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผัก บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย 3 ช่วงต้น จึงนำหนอนรุ่นที่ 1 มาใช้ในการทดลอง(สุภราดา และคณะ, 2555) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่แนะนำในสภาพน้ำที่มีคุณลักษณะต่างๆ ด้วยวิธีการ bioassays

สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบ

ใช้สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, fipronil 5% SC, tolfenpyrad 16% EC, *Bt. aizawai*, *Bt. kurstaki* ในอัตราแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

ตารางที่ 2 สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบ

	ชื่อสามัญ	อัตราการใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร	กลุ่มสาร
1.	spinetoram 12% SC	40	5
2.	indoxacarb 15% EC	40	22A
3.	emamectin benzoate 1.92% EC	40	6
4.	chlorfenapyr 10% SC	40	13
5.	fipronil 5% SC	80	2B
6.	tolfenpyrad 16% EC	40	21
7.	*Bt. aizawai*	100	11
8.	*Bt. kurstaki*	100	11

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์

น้ำที่จะนำมาใช้ในการทดลอง เป็นน้ำที่มีคุณลักษณะต่างๆ กัน ดังแสดงใน ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์

กรมวิชาการเกษตร

คุณลักษณะน้ำ	ระดับที่ใช้ทดสอบ
ความเป็นกรด-ด่าง	6 ระดับ ได้แก่ pH 4 - pH 9
ความเค็ม	4 ระดับ ได้แก่ น้อยกว่า 0.2, 0.2-0.5, 0.5-1.5 และ มากกว่า1.5 g/l
ความกระด้าง	4 ระดับ ได้แก่ 50, 100, 200 และ 400 mg/l as $CaCO_3$
ความขุ่น	2 ระดับ ได้แก่ ขุ่นมาก น้อย

ขั้นตอนการทดลองที่ 1 การทดสอบการเข้ากันได้ของสารฆ่าแมลงแนะนำกับน้ำที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ (ปี 2560)

วิธีการทดสอบการเข้ากันได้ของสารฆ่าแมลงแนะนำกับน้ำที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ใช้วิธีการ Jar test (O'Connor-Marer (2000)) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร การทดสอบจะทำโดย การผสมสารฆ่าแมลงแนะนำในอัตราสูงสุดที่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้ากับน้ำคุณลักษณะต่าง ๆ ในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร จากนั้นทิ้งสารฆ่าแมลงที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที

การบันทึกข้อมูล

สังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาและบันทึกผล

ขั้นตอนการทดลองที่ 2 การทดสอบความเป็นพิษต่อพืชของสารฆ่าแมลงแนะนำกับน้ำที่มีคุณลักษณะต่างๆ (ปี 2560)

วิธีการทดสอบความเป็นพิษต่อพืชของสารฆ่าแมลงแนะนำกับน้ำที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ทำโดยการผสมสารฆ่าแมลงแนะนำในอัตราสูงสุดที่แนะนำให้ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้ากับน้ำสภาพต่าง ๆ จากนั้นนำมาพ่นบนต้นคะน้าในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ต้นคะน้า 10 ต้น เป็น 1 ซ้ำ พ่น 4 ซ้ำ ในน้ำแต่ละแหล่งที่อัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารฆ่าแมลง ต้นพืชจะเก็บไว้ในเรือนทดลอง

การบันทึกข้อมูล

สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชบนต้นคะน้าในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารฆ่าแมลงและบันทึกผล

ขั้นตอนการทดลองที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแนะนำในสภาพน้ำที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธีการ bioassays ในห้องปฏิบัติการ (ปี 2560)

ใช้วิธี leaf-dipping method ในการทดสอบการตายของหนอนใยผักที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลง (สุภราดาและคณะ , 2555) โดยทำการเจือจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำที่ผ่านการปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมทั้งด้านเคมีคือปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ความเค็ม และความกระด้าง ตลอดจนปรับสภาพน้ำด้านกายภาพเรื่องความขุ่นโดยปล่อยให้น้ำมีการตกตะกอน เพื่อใช้เป็นน้ำมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับการนำสารฆ่าแมลงแนะนำแต่ละชนิดผสมน้ำจากแหล่งต่างๆ ผสมสารจับใบ (Tension T-7) อัตรา 5 มล./น้ำ 20 ลิตร นำใบคะน้าโดยตัดส่วนยอดให้มีใบติด 2 ใบ มาจุ่มในสารฆ่าแมลงนาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้ใบจุ่มในน้ำมาตรฐานที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำใบที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง 1-2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละใบมาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด 100 มล.ที่มีฝาปิดที่เจาะรูเล็กๆ ให้อากาศถ่ายเทได้ และรองพื้นด้วยกระดาษกรองเพื่อดูดซับความชื้น ทาการปล่อยหนอนใยผักวัย 3 ช่วงต้นจำนวน 10 ตัวลงในแต่ละถ้วย จำนวน 4 ซ้ำ(ถ้วย) นำหนอนที่ทดลองไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 + 2°c ปล่อยให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วทำการบันทึกการตายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าหนอนใน control มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ (สุภราดาและคณะ, 2555) **ก า ร บันทึกข้อมูล**

ทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผัก โดยทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

ขั้นตอนการทดลองที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแนะนำในสภาพแปลงทดลอง (ปี 2561)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร โดย 6 กรรมวิธีแรกได้แก่กรรมวิธีการพ่นสารฆ่าแมลง 6 ชนิด

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยสาร spinetoram 12% SC อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยสาร indoxacarb 15% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสาร *Bt.Aizawai* อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสาร *Bt.kurstaki* อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยสาร spinetoram 12% SC อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นด้วยสาร indoxacarb 15% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9 พ่นด้วยสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10 พ่นด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 11 พ่นด้วยสาร *Bt.Aizawai* อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 12 พ่นด้วยสาร *Bt.kurstaki* อัตรา 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 13 กรรมวิธีไม่พ่นสาร

ผสมน้ำที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติที่ไม่ได้ปรับสภาพน้ำ

ผสมน้ำที่ได้มีการปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมแล้ว

เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบหนอนใยผักอย่างน้อย 0.3 ตัว/ต้น พ่นสารทดลองอย่างน้อย 4-5 ครั้ง ตรวจนับจำนวนหนอนใยผัก โดยวิธีการสุ่มตรวจนับหนอนใยผักจากต้นคะน้า 20 ต้น/แปลงย่อย ตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร โดยพ่นสารทุก 4 วัน บันทึกจำนวนหนอนใยผัก นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ อาการเป็นพิษต่อคะน้า เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนหนอนใยผักทั้งก่อนและหลังพ่นสารในแปลงทดลอง
- บันทึกผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนตุลาคม 2559 - เดือนกันยายน 2561

การทดลองที่ 2.3 ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวนาหว่านน้ำตมที่มีผลต่อหญ้าข้าวนก

อุปกรณ์

1. สารกำจัดวัชพืช ได้แก่ propanil 36% EC, pyrazonsulfuron-ethyl 10% WP, quinclorac 25% SC, cyhalofop-butyl 10% EC, penoxulam 2.5% OD, pyribenzoxim 5% EC และ bispyribac sodium 10% SC
2. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ได้แก่ carbaryl 85% WP, fipronil 5% SC, thaiacloprid 24% SC
3. บีเกอร์ และแท่งคนสาร
4. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืช
5. กระบะพลาสติกใส่ดิน
6. ดินนา
7. เมล็ดหญ้าข้าวนก และเมล็ดข้าวสำหรับทดลอง

วิธีการ

การทดลองผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในข้าว นาหว่านน้ำตมที่มีผลต่อหญ้าข้าวนก ประกอบด้วยขั้นตอนดำเนินการ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 (ปี 2559)

สำนักวิชาการเกษตร

สำรวจและเก็บข้อมูลจากการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดแมลง ของเกษตรกรในพื้นที่ภาคกลาง เพื่อเป็นข้อมูลพฤติกรรมในการใช้สารและสถานการณ์การใช้สารแบบผสมของเกษตรกรในปัจจุบัน

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลพฤติกรรมการใช้สารแบบผสมของเกษตรกรในพื้นที่

ขั้นตอนที่ 2 (ปี 2559)

ทำการศึกษาความเข้ากันได้ของสารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดแมลง ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) ผสมสารทั้งสองในอัตราสูงสุดที่แนะนำแบบสารเดี่ยวโดยผสมสารตามกรรมวิธีลงในบีกเกอร์ (beaker) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกการแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร
- บันทึกลักษณะของเนื้อสาร เช่น การตกตะกอน การแยกชั้นของสาร สี การเกิดสารแขวนลอย เปรียบเทียบกับการผสมสารในน้ำกลั่น

ขั้นตอนที่ 3 (ปี 2560)

แบบการวิจัย

ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชทั้งหมด 9 ชนิด ผสมกับ และสารกำจัดแมลง 3 ชนิด ใช้อัตราตามคำแนะนำ โดยดำเนินการทดลองในโรงเรือนของกลุ่มวิจัยวัชพืช โดยเตรียมพืชปลูกในกระบะพลาสติก ขนาดประมาณ 25 x 30 เซนติเมตร ที่สามารถเก็บน้ำได้ โดยใช้ดินนาสำหรับปลูกข้าว จำนวน 144 กระบะ ทำการหว่านเมล็ดข้าวจำนวน 50 เมล็ด ต่อกระบะ และเมล็ดวัชพืช หญ้าข้าวนก จำนวน 50 เมล็ด ต่อกระบะ หลังหว่านข้าวที่ระยะ 15 วัน ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ผสมกับสารกำจัดแมลง โดยเลือกสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในการกำจัดวัชพืชในข้าวนาหว่านน้ำตมที่มีช่วงเวลาในการใช้สารหลังหว่านข้าวประมาณ 10 – 15 วัน ซึ่งในระยะนี้เป็นช่วงเวลาที่เพลี้ยไฟ มีการเข้าทำลายต้นข้าวและเกษตรกรมักพ่นสารกำจัดเพลี้ยไฟในช่วงระยะเวลาเดียวกัน วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ มี 22 กรรมวิธี ดังนี้

Treatment	Herbicide	Rate (g.ai/rai)		Insecticide	Rate
1	propanil 36% EC	320	+	carbaryl 85% WP	30
2	propanil 36% EC	320	+	fipronil 5% SC	8
3	propanil 36% EC	320	+	thiacloprid 24% SC	3
4	pyrazosulfuron-ethyl 10% WP	4	+	carbaryl 85% WP	30
5	pyrazosulfuron-ethyl 10% WP	4	+	fipronil 5% SC	8
6	pyrazosulfuron-ethyl 10% WP	4	+	thiacloprid 24% SC	3
7	quinclorac 50% WP	120	+	carbaryl 85% WP	30
8	quinclorac 50% WP	120	+	fipronil 5% SC	8
9	quinclorac 50% WP	120	+	thiacloprid 24% SC	3
10	cyhalofop-butyl 10% EC	16	+	carbaryl 85% WP	30
11	cyhalofop-butyl 10% EC	16	+	fipronil 5% SC	8

กรมวิชาการเกษตร

Treatment	Herbicide	Rate (g.ai/rai)		Insecticide	Rate
12	cyhalofop-butyl 10% EC	16	+	thiacloprid 24% SC	3
13	penoxulam 2.5% OD	3	+	carbaryl 85% WP	30
14	penoxulam 2.5% OD	3	+	fipronil 5% SC	8
15	penoxulam 2.5% OD	3	+	thiacloprid 24% SC	3
16	pyribenzoxim 5% EC	5	+	carbaryl 85% WP	30
17	pyribenzoxim 5% EC	5	+	fipronil 5% SC	8
18	pyribenzoxim 5% EC	5	+	thiacloprid 24% SC	3
19	bispyribac sodium 10% SC	6	+	carbaryl 85% WP	30
20	bispyribac sodium 10% SC	6	+	fipronil 5% SC	8
21	bispyribac sodium 10% SC	6	+	thiacloprid 24% SC	3
22	Untreated control	-		-	-

การบันทึกข้อมูล

1. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ควบคุมไม่ได้ (no control)
1 - 3 = ควบคุมได้เล็กน้อย (slightly control)
4 - 6 = ควบคุมได้ปานกลาง (moderately control)
7 - 9 = ควบคุมได้ดี (good control)
10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ (completely control)

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังใช้สารและทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย

2. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0 -10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ (normal)
1 - 3 = เป็นพิษเล็กน้อย (slightly toxic)
4 - 6 = เป็นพิษปานกลาง (moderately toxic)
7 - 9 = เป็นพิษรุนแรง (severely toxic)
10 = พืชปลูกตาย (completely killed)

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช และบันทึกลักษณะความเป็นพิษที่เกิดขึ้นกับพืชปลูก

3. การเจริญเติบโตของพืชปลูก: จำนวนใบ ความสูงต้น การแตกกอ เป็นต้น ที่ 15, 30 และ 60 วัน

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำระดับคะแนนมาทำการวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่ ดำเนินการทดลองระหว่าง ปี 2559-2560 ณ ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือน กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ นาข้าวของเกษตรกร

การทดลองที่ 2.4 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในมันสำปะหลัง

อุปกรณ์

1. ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง
2. สารกำจัดวัชพืช
3. อุปกรณ์ชั่ง ตวง และผสมสาร เช่น บีกเกอร์ กระบอกตวง เครื่องชั่งสาร แท่งแก้ว ถังพลาสติก เป็นต้น
4. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสูบโยกสะพายหลัง และหัวพ่นสารแบบพัด
5. อุปกรณ์ป้องกันสาร เช่น ชุดพ่นสาร ถุงมือ หน้ากาก
6. ป้ายแสดงกรรมวิธี

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความเข้ากันได้ของสาร (ปี 2561)

ทำการศึกษาความเข้ากันได้ของสาร ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor-Marer (2000) ผสมสารทั้งสองในอัตราที่แนะนำโดยผสมสารตามกรรมวิธีลงในบีกเกอร์ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 นาที โดยทำการผสมสารกำจัดวัชพืชแบบเดี่ยว (single herbicide) เพื่อใช้เป็นตัวเปรียบเทียบกับสารผสม (herbicide tankmix)

การบันทึกข้อมูล

1. การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร
2. ลักษณะของเนื้อสาร เช่น การตกตะกอน การแยกชั้นของสาร สี การเกิดสารแขวนลอย เปรียบเทียบกับการผสมสารในน้ำกลั่น

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสม (ปี 2561 - 2562)

ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกทั้งหมด 6 ชนิด ผสมกับ และสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก 3 ชนิด ใช้อัตราตามคำแนะนำ ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกมันสำปะหลัง โดยทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบปะทะ หรือแบบพัด พ่นสารระหว่างร่องมันสำปะหลัง เมื่อมีวัชพืชขึ้นมีจำนวนใบประมาณ 3 - 5 ใบ หรือมันสำปะหลังอายุประมาณ 2 เดือน วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ จำนวน 20 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตรา
กรรมวิธี 1	acetochlor 50% EC +paraquat 27.6% SL	300+82.8
กรรมวิธี 2	acetochlor 50% EC +glyphosate 48% SL	300+192
กรรมวิธี 3	acetochlor 50% EC +glufosinate 15% SL	300+90
กรรมวิธี 4	diuron 80% WP +paraquat 27.6% SL	120+82.8
กรรมวิธี 5	diuron 80% WP +glyphosate 48% SL	120+192
กรรมวิธี 6	diuron 80% WP +glufosinate 15% SL	120+90

ศรีวิชาการเกษตร

กรรมวิธี	สารกำจัดวัชพืช	อัตรา
กรรมวิธี 7	s-metolachlor 96% EC +paraquat 27.6% SL	153.6+82.8
กรรมวิธี 8	s-metolachlor 96% EC +glyphosate 48% SL	153.6+192
กรรมวิธี 9	s-metolachlor 96% EC +glufosinate 15% SL	153.6+90
กรรมวิธี 10	clomazone 48% EC +paraquat 27.6% SL	76.8+82.8
กรรมวิธี 11	clomazone 48% EC +glyphosate 48% SL	76.8+192
กรรมวิธี 12	clomazone 48% EC +glufosinate 15% SL	76.8+90
กรรมวิธี 13	flumioxazin 50% WP +paraquat 27.6% SL	10+82.8
กรรมวิธี 14	flumioxazin 50% WP +glyphosate 48% SL	10+192
กรรมวิธี 15	flumioxazin 50% WP +glufosinate 15% SL	10+90
กรรมวิธี 16	isoxaflutole 75% WG +paraquat 27.6% SL	9+82.8
กรรมวิธี 17	isoxaflutole 75% WG +glyphosate 48% SL	9+192
กรรมวิธี 18	isoxaflutole 75% WG +glufosinate 15% SL	9+90
กรรมวิธี 19	Hand weeding พร้อมวันพ่นสาร	-
กรรมวิธี 20	ไม่พ่นสาร	-

ที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช บันทึกความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมันสำปะหลัง ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0 -10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ (normal)
1 - 3 = เป็นพิษเล็กน้อย (slightly toxic)
4 - 6 = เป็นพิษปานกลาง (moderately toxic)
7 - 9 = เป็นพิษรุนแรง (severely toxic)
10 = พืชปลูกตาย (completely killed)

ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ทำการบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ควบคุมไม่ได้ (no control)
1 - 3 = ควบคุมได้เล็กน้อย (slightly control)
4 - 6 = ควบคุมได้ปานกลาง (moderately control)
7 - 9 = ควบคุมได้ดี (good control)
10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ (completely control)

ทำการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ความสูงต้น ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช
2. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อต้นมันสำปะหลัง
3. การเจริญเติบโตของพืชปลูก
4. วิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่ ดำเนินการทดลองระหว่าง ปี 2559-2560 ณ ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ แปลงปลูกมันสำปะหลังที่จังหวัดกาฬสินธุ์

การทดลองที่ 2.5 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในอ้อย

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมในอ้อย

อุปกรณ์

1. อ้อย พันธุ์ขอนแก่น 3
2. สารกำจัดวัชพืช alachlor 48% W/V, EC flumioxazin 50% WP, paraquat dichloride 27.6% W/V SL, glyphosate isopropylammonium 48% W/V SL, glufosinate-ammonium 15% W/V SL amicabazone 70% WG pendimethalin 33% W/V EC, hexazinone/diuron 13.2%+46.8% WG ametryn/atrazine 35%+35% WG indaziflam 50% W/V EC, sulfentrazone 48% SC diclozulam 84% WG
3. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (Knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด (fan type)
4. อุปกรณ์ในการตวงและผสมสารกำจัดวัชพืช
5. ไม้วัดความสูงและเครื่องชั่งมาตรฐาน
6. Quadrat ขนาด 0.5X0.5 เมตร
7. ถุงสำหรับเก็บตัวอย่างวัชพืช
8. ป้ายปักแปลงทดลอง และอุปกรณ์อื่น ๆ

วิธีการ

ดำเนินการในแปลงเกษตรกร ในอำเภอ พนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี พ่นสารกำจัดวัชพืชในอ้อย ตามกรรมวิธี ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบ 2-3 ใบ บันทึกข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร บันทึกประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารที่ระยะ 30 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร

การทดลองที่ 1 ทดสอบสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมในอ้อย

ดำเนินการในแปลงเกษตรกร ในอำเภอ พนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี พ่นสารกำจัดวัชพืชในอ้อย ตามกรรมวิธี (ตารางที่ 1) ที่ระยะวัชพืชมีจำนวนใบ 2-3 ใบ บันทึกข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วันหลังพ่นสาร บันทึกประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารที่ระยะ 30 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร

กรรมวิธีทดสอบสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมในอ้อย

กรรมวิธี	อัตรา (g ai/ไร่)
1.alachlor+flumioxazin+paraquat	288+10+138
2.alachlor+flumioxazin+glyphosate	288+10+240
3.alachlor+flumioxazin+glufosinate-ammonium	288+10+90
4.amicabazone+pendimethalin+paraquat	112+231+138
5.amicabazone+pendimethalin+glyphosate	112+231+240
6.amicabazone+pendimethalin+glufosinate-ammonium	112+231+90
7.pendimethalin+imazapic+paraquat	231+24+138
8.pendimethalin+imazapic+glyphosate	231+24+240

กรมวิชาการเกษตร

9.pendimethalin+imazapic+glufosinate-ammonium	231+24+90

กรรมวิธีทดสอบสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมในอ้อย (ต่อ)

กรรมวิธี	อัตรา (g ai/ไร่)
10.hexazinone/diuron	300
11.ametryn/atrazine	350
12.indaziflam+sulfentrazone	12+148
13.diclozulam	15
14.diclozulam+pendimethalin	5+231
15.diclozulam+pendimethalin	10+231
16.UTC	-

การทดลองที่ 2 ขั้นตอนที่ 2 การจัดการวัชพืชเทียบกับวิธีกำจัดวัชพืชของเกษตรกร

นำกรรมวิธีที่ดีและมีประสิทธิภาพในการทดลองที่ 1 มาทดสอบเปรียบเทียบ ในแปลงเกษตรกร พื้นที่ 10 ไร่ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ส่วน ดำเนินการทดสอบวิธีการกำจัดวัชพืชแบบผสมผสาน 2 วิธี เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร

ขั้นตอนดำเนินงาน	วิธีที่ 1 วิธีจัดการวัชพืชของกรมวิชาการเกษตร	วิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร
การเตรียมดิน	ไถผาล 3 ตากดินทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นไถผาล 7 พร้อมยกร่องปลูกอ้อย	ไถผาล 3 ตากดินทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นไถผาล 7 พร้อมยกร่องปลูกอ้อย
การกำจัดวัชพืช	ครั้งที่ 1 หลังปลูกอ้อย 7 วัน วัชพืชใบจำนวนใบ 2-3 ใบ ใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก indaziflam 50% SC+sulfentrazone 48% SC อัตรา 12+148 gai/ไร่ ครั้งที่ 2 ที่ระยะ 3 เดือนหลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยกลบโคนและพรวนกำจัดวัชพืชระหว่างแถวอ้อย ครั้งที่ 2 ที่ระยะ 4 เดือนหลังปลูกอ้อย พ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat อัตรา 112 g ai/ไร่	ครั้งที่ 1 ที่ระยะ 2 วันหลังปลูกอ้อย พ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethlin 33% EC+acetochlor 50% EC อัตรา 231+250 g ai/ไร่ ครั้งที่ 2 ที่ระยะ 2 เดือนหลังปลูกอ้อย ใส่ปุ๋ยกลบโคนและพรวนกำจัดวัชพืชระหว่างแถวอ้อย ครั้งที่ 3 ที่ระยะ 3 เดือน หลังปลูกอ้อย พ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat 27.6% SL g ai/ไร่ ครั้งที่ 4 ที่ระยะ 4 เดือน หลังปลูกอ้อย พ่นสารกำจัดวัชพืช paraquat อัตรา 112 g ai/ไร่

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนตุลาคม 2560-กันยายน 2562 ณ แปลงเกษตรกร อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี

**การทดลองที่ 2.6 ศึกษาผลของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *(Plutella xylostella* (L.)

กรมวิชาการเกษตร

อุปกรณ์

17. แปลงคะน้า
18. หัวฉีดชนิดแรงดันน้ำแบบต่างๆ
19. เครื่องยนต์พ่นสารแบบใช้แรงดันน้ำ
20. สารเสริมประสิทธิภาพ ได้แก่ Surfactants, Spreader/Stickers/Extenders และBuffer Agents/Acidifiers
21. สารฆ่าแมลงแนะนำ ได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, fipronil 5% SC , tolfenpyrad 16% EC, *Bt. Aizawai*, *Bt. kurstaki*
22. กล่องเลี้ยงแมลง
23. บีกเกอร์ (beaker)
24. ถ้วยพลาสติก
25. ปิเปต (pipette)
26. กระบอกตวง (cylinder)
27. แท่งแก้วคนสาร
28. อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

วิธีการ

การเตรียมหนอนใยผัก

ทำการเก็บหนอนใยผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรในแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นนทบุรี นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 + 2°c ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) จนกระทั่งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบกับสาลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผัก บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย 3 ช่วงต้น จึงนำหนอนรุ่นที่ 1 มาใช้ในการทดลอง(สุภราดา และคณะ, 2555) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่แนะนำและสารเสริมประสิทธิภาพ ด้วยวิธีการ bioassays

สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบ

ใช้สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, *Bt. Aizawai* ในอัตราแนะนำในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก

สารเสริมประสิทธิภาพที่ใช้ในการทดสอบ

ส่วนสารเสริมประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้ทดสอบจะทำการเลือกสารเสริมประสิทธิภาพ 3 ประเภท ได้แก่ Surfactants, Spreader/Stickers/Extenders และBuffer Agents/Acidifiers

แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพระหว่างสารฆ่าแมลงแนะนำและสารเสริมประสิทธิภาพ

วิธีการทดสอบการเข้ากันได้ระหว่างสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืช ใช้วิธีการ Jar test ของ O'Connor - Marer (2000) โดยใช้การแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาเป็นเกณฑ์ตัดสินถึงการเข้ากันได้ของสาร สำหรับสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

ได้แก่ spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, *Bt. aizawai*, ส่วนสารเสริมประสิทธิภาพที่จะนำมาใช้ทดสอบจะทำการเลือกสารเสริมประสิทธิภาพ 3 ประเภท ได้แก่ Surfactants, Spreader/Stickers/Extenders และBuffer Agents/Acidifiers การทดสอบการเข้ากันได้ทางกายภาพของสารจะทำโดยการผสมสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำ ในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตร 500 มิลลิลิตร และสำหรับการเข้ากันได้ของสารฆ่าแมลงแบบผสม (ตารางที่ 1) ใช้หลักการคือผสมสารทั้งสองในอัตราสูงสุดที่แนะนำ และนำมาใส่ในบีกเกอร์แก้วให้ได้ในปริมาตรดังที่กล่าวไว้ข้างต้น จากนั้นทิ้งสารฆ่าแมลงที่ผสมไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 15 นาที สังเกตการแยกชั้นของสารด้วยสายตาและบันทึกผล

ตารางที่ 1 ชื่อสามัญของสารฆ่าแมลง อัตราการใช้ และการแบ่งกลุ่มตามการเข้าทำลายของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในแปลงคะน้า รวมทั้งประเภทสารเสริมประสิทธิภาพที่นำมาทดสอบ

	ชื่อสามัญ	อัตราการใช้ต่อน้ำ 20 ลิตร	กลุ่มสารตามกลไกการเข้าทำลายของ IRAC[1/] CODE
	สารฆ่าแมลง		
1.	spinetoram 12% SC	40	5
2.	indoxacarb 15% EC	40	22A
3.	emamectin benzoate 1.92% EC	40	6
4.	*Bt . aizawai*	100	11
	สารเสริมประสิทธิภาพ		
1.	Surfactants		
2.	Spreader/Stickers/Extenders		
3.	Buffer Agents/Acidifiers		
	สารฆ่าแมลงและสารเสริมประสิทธิภาพ		
1.	spinetoram 12% SC + Surfactants	40	5
2.	indoxacarb 15% EC + Surfactants	40	22A
3.	emamectin benzoate 1.92% EC + Surfactants	40	6
4.	*Bt . aizawai* + Surfactants	100	11
5.	spinetoram 12% SC + Spreader/Stickers/Extenders	40	5
6.	indoxacarb 15% EC+ Spreader/Stickers/Extenders	40	22A
7.	emamectin benzoate 1.92% EC+ Spreader/Stickers/Extenders	40	6
8.	*Bt . aizawai* + Spreader/Stickers/Extenders	100	11
9.	spinetoram 12% SC + Buffer Agents/Acidifiers	40	5
10.	indoxacarb 15% EC + Buffer Agents/Acidifiers	40	22A
11.	emamectin benzoate 1.92% EC + Buffer Agents/Acidifiers	40	6
12.	*Bt . aizawai* + Buffer Agents/Acidifiers	100	11

[1/] Insecticide Resistance Action Commitee

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบความเป็นพิษต่อพืช

วิธีการทดสอบความเป็นพิษต่อพืชของสารฆ่าแมลง ทำโดยนำสารฆ่าแมลงเดี่ยว 4 ชนิด และสารฆ่าแมลงที่ผสมสารเสริมประสิทธิภาพ 3 ชนิด ที่ได้จากการทดลองย่อยที่ 1.1 พ่นบนต้นคะน้าในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ต้นคะน้า 10 ต้น เป็น 1 ซ้ำ พ่น 4 ซ้ำที่อัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารฆ่าแมลง ต้นพืชจะเก็บไว้ในเรือนทดลอง สังเกตอาการเกิดพิษต่อพืชของคะน้าในช่วงเวลา 3, 5 และ 7 วันหลังพ่นสารฆ่าแมลงและบันทึกผล

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแบบผสมด้วยวิธีการ bioassays ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทำการเก็บหนอนใยผักตระกูลกะหล่ำของเกษตรกรในแหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ จังหวัดกาญจนบุรี นนทบุรี นำหนอนมาเลี้ยงโดยใช้ใบกะหล่ำปลี (*Brassica oleraceae* var. capitata L.) ในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส จนกระทั่งเข้าดักแด้ เก็บรวบรวมดักแด้ใส่กรงเพื่อให้ออกเป็นผีเสื้อ เลี้ยงผีเสื้อด้วยน้ำผึ้ง 10% ที่ชุบกับสำลี ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผัก บนแผ่นอะลูมิเนียมฟอยล์ นำไข่มาฟักในกล่องที่มีต้นกล้าผักกะหล่ำปลีเป็นอาหาร เลี้ยงหนอนด้วยใบผักกะหล่ำปลีจนกระทั่งหนอนเข้าวัย 3 ช่วงต้น จึงนำหนอนรุ่นที่ 1 มาใช้ในการทดลอง (สุภราดา และคณะ ,2555) การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดเดี่ยวและแบบผสมจากข้อ 1.1 ด้วยวิธีการ bioassays ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงด้วยวิธีการ bioassays ใช้วิธี leaf - dipping method ในการทดสอบการตายของหนอนใยผักที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลง สุภราดาและคณะ), 2555) โดยทำการเจือจางสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดด้วยน้ำที่ผ่านการปรับสภาพน้ำให้เหมาะสมทั้งด้านเคมีคือปรับค่าความเป็นกรดด่าง ความเค็ม การนำไฟฟ้าของเกลือในน้ำและความ-กระด้าง ตลอดจนปรับสภาพน้ำด้านกายภาพเรื่องความขุ่นโดยปล่อยให้น้ำมีการตกตะกอน เพื่อใช้เป็นน้ำมาตรฐานในการเปรียบเทียบกับการนำสารฆ่าแมลงแนะนำแต่ละชนิดผสมน้ำจากแหล่งต่างๆ ผสมสารจับใบ)Bessemer) อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร นำใบกะหล่ำปลี)*Brassica oleraceae* L.) ที่ถูกตัดให้มีขนาด 5 x 5 เซนติเมตร มาจุ่มในสารฆ่าแมลงนาน 10 วินาที ส่วน control จะใช้ใบจุ่มในน้ำมาตรฐานที่ผสมกับสารจับใบเพียงอย่างเดียว นำใบที่จุ่มแล้วไปผึ่งให้แห้ง 1 - 2 ชั่วโมง แล้วนำแต่ละใบมาใส่ในถ้วยพลาสติกขนาด 100 มิลลิลิตร ที่มีฝาปิดที่เจาะรูเล็กๆ ให้อากาศถ่ายเทได้ และรองพื้นด้วยกระดาษกรองเพื่อดูดซับความชื้น ทำการปล่อยหนอนใยผักวัย 3 ช่วงต้นจำนวน 10 ตัวลงในแต่ละถ้วย จำนวน 4 ซ้ำนำหนอนที่ทดลองไปไว้ในห้องที่ (ถ้วย) มีอุณหภูมิ25 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส ปล่อยให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วทำการบันทึกการตายที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าหนอนใน control มีการตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ สุภราดาและคณะ), 2555) ทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผัก โดยในกรณีที่หนอนใยผักในชุดควบคุมมีการตายจะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตาย ของหนอนใยผักมาวิเคราะห์หาค่าการตายที่ 50% (LC50), ค่าระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (95% Confidence intervals, 95% CI) และ slopes โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) โดยใช้โปรแกรม POLO-Mix (LeOra Software, 1997) สำหรับการวิเคราะห์เรื่องการเสริมฤทธิ์ของสารผสมจึงดัดแปลงมาจากวิธีการของ Wen *et al*., (2009) โดยใช้ค่า The synergism ratios (SR) มาใช้ในการวิเคราะห์

- SR = LC_{50} value of insecticide alone/LC_{50} value of insecticide after mixed

โดยถ้าค่า SR > 1 คือผสมแล้วเกิดการเสริมฤทธิ์กันของสาร

การบันทึกข้อมูล

- การเข้ากันได้ทางกายภาพระหว่างสารฆ่าแมลงแนะนำและสารเสริมประสิทธิภาพ
- ความเป็นพิษต่อพืช
- ประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงด้วยวิธีการ bioassays ในห้องปฏิบัติการ

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

- ประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงในสภาพแปลงทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการของกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในข้าวโพดอาหารสัตว์

ดำเนินการทดลอง 2 แปลง ที่ อำเภอตากฟ้า จังหวัดนครสวรรค์ และอำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

อุปกรณ์

- แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์
- สารทดสอบ
- เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด
- กรอบสี่เหลี่ยม ขนาด 0.5×0.5 เมตร
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15
- ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete Block Design มี 11 กรรมวิธี 3 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

1. atrazine 90% WG+triclopyr 66.8% EC
2. atrazine 90% WG+glufosinate 15% SL
3. ametryn 50% SC+2, 4-D 84% SL
4. ametryn 50% SC+glufosinate 15% SL
5. s-metrolachlor 96% EC+glufosinate 15% SL
6. flumioxazine 50% WP+2, 4-D 84% SL
7. flumioxazine 50% WP+triclopyr 66.8% EC
8. flumioxazine 50% WP+glufosinate 15% SL
9. glufosinate15% SL
10. atrazine 90% WG
11. Hand weeding
12. Weedy check

โดยทุกกรรมวิธีในการทดลองพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ระยะวัชพืชมีจำนวน 3-5 ใบ และข้าวโพดมีอายุที่ 20 วันหลังปลูก กรรมวิธีที่การใช้ atrazine 90% WG+triclopyr 66.8% EC, ametryn 50% SC+2, 4-D 84% SL และ atrazine 90% WG เป็นการพ่นสารกำจัดวัชพืชโดยพ่นทับลงบนต้นข้าวโพด ส่วนกรรมวิธีอื่นๆเป็นการพ่นระหว่างแถวโดยใช้อุปกรณ์ครอบหัวพ่น

การทดลองที่ 2.8 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในสับปะรด

อุปกรณ์

1) หน่อสับปะรด พันธุ์ปัตตาเวีย
2) ถังพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง

กรมวิชาการเกษตร

3) สารกำจัดวัชพืช

4) Quatdrat ขนาด 0.5 x 0.5 เมตร

5) ป้าย

6) สมุดบันทึกข้อมูล

วิธีการ

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence) ร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence) ในสับปะรด (ปี 2563) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 20 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่	อัตรา (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
กรรมวิธีที่ 1 acetochlor 50% EC + ametryn 80% WP	400+480
กรรมวิธีที่ 2 flumioxazin 50% WP + ametryn 80% WP	20+ 480
กรรมวิธีที่ 3 indaziflam 50% W/V SC + ametryn 80% WP	12+480
กรรมวิธีที่ 4 saflufenacil 70% WG + ametryn 80% WP	5+480
กรรมวิธีที่ 5 diuron 80% WG + ametryn 80% WP	400+480
กรรมวิธีที่ 6 pendimethalin 33% EC + ametryn 80% WP	264 + 480
กรรมวิธีที่ 7 acetochlor 50% EC + imazapic 24% SL	400+28.8
กรรมวิธีที่ 8 flumioxazin 50% WP + imazapic 24% SL	20+ 28.8
กรรมวิธีที่ 9 indaziflam 50% W/V SC + imazapic 24% SL	12+ 28.8
กรรมวิธีที่ 10 saflufenacil 70% WG + imazapic 24% SL	5 + 28.8
กรรมวิธีที่ 11 diuron 80% WG + imazapic 24% SL	400 + 28.8
กรรมวิธีที่ 12 pendimethalin 33% EC + imazapic 24% SL	264 + 28.8
กรรมวิธีที่ 13 pendimethalin 33% EC + topamezone 33.6% W/V SC	264+8.4
กรรมวิธีที่ 14 acetochlor 50% EC + topamezone 33.6% W/V SC	400+8.4
กรรมวิธีที่ 15 flumioxazin 50% WP + topamezone 33.6% W/V SC	20+ 8.4
กรรมวิธีที่ 16 indaziflam 50% W/V SC + topamezone 33.6% W/V SC	12+ 8.4
กรรมวิธีที่ 17 saflufenacil 70% WG + topamezone 33.6% W/V SC	5 + 8.
กรรมวิธีที่ 18 diuron 80% WG + topamezone 33.6% W/V SC	400 + 8.4
กรรมวิธีที่ 19 ไม่กำจัดวัชพืช	-
กรรมวิธีที่ 20 กำจัดวัชพืชด้วยมือ	-

เมื่อสับปะรดมีการเจริญเติบโตที่คงที่แล้ว และวัชพืชมีจำนวนใบ 2-3 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่ 1-20 ด้วยเครื่องพ่นแบบสะพายหลัง หัวพ่นรูปพัด (Fan type) ใช้ปริมาตรน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 20 กำจัดวัชพืชด้วยมือ 3 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร และเก็บเกี่ยวผลผลิตสับปะรดที่อายุ 90 วันหลังพ่นสาร

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ที่ระยะ 7, 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร โดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย

0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

1) คะแนนความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อสับปะรด

2) การเจริญเติบโตของพืชปลูก: การเจริญเติบโต ด้านความสูง และความกว้างทรงพุ่ม ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) ร่วมกับประเภทหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicide) ในสภาพไร่ (ปี 2564)

เลือกสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดีและไม่เป็นพิษต่อสับปะรดในขั้นตอนที่ 1 จำนน 10 กรรมวิธี มาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในสภาพไร่

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี จำนวน 4 ซ้ำ มี 13 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 - 10 เป็นกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1

กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร bromacil + diuron 40%+40% WG อัตรา 400 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (วิธีเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 12 กำจัดวัชพืชด้วยมือ

กรรมวิธีที่ 13 ไม่กำจัดวัชพืช

วิธีเตรียมแปลง โดยไถเตรียมพื้นที่เพื่อทำการปลูกสับปะรด แปลงย่อยขนาด 6 x 6 เมตร ปลูกสับปะรดในแปลงย่อยโดยปลูกเป็นแถวคู่ ระยะระหว่างแถว 60 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 30 เซนติเมตร ปลูกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวียแบบแถวคู่ ระยะปลูก 25×50×100 เซนติเมตร โดยชุบหน่อด้วยสารป้องกันกำจัดเชื้อรา fosetyl-aluminium 80% WP สาเหตุของโรคเน่าก่อนปลูก

พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่ 1-11 หลังปลูกสับปะรดและหลังวัชพืชงอกมีจำนวนใบ 2-3 ใบ ด้วยเครื่องพ่นแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด (Fan type) ใช้ปริมาตรน้ำ 80 ลิตรต่อ ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1 หลังปลูกสับปะรด 30 วัน สูตร 15-0-0 ครั้งที่ 2 หลังปลูกสับปะรด 60 วัน สูตร 16-16-16 และกำจัดวัชพืชด้วยมือ ทุก 1 เดือน

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15, 30, 60, 90 และ 120 วันหลังพ่นสาร โดยให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้

โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก ที่ระยะ 7, 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร โดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้

โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย

สุ่มเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืชจากทุกๆ กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5x0.5 เมตร ที่ระยะ 30, 60, 90 และ 120 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

การบันทึกข้อมูล

1) คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

2) ชนิดวัชพืช/น้ำหนักแห้งของวัชพืช

3) การเจริญเติบโตของพืชปลูก ได้แก่ การเจริญเติบโต ด้านความสูง และความกว้างทรงพุ่ม

4) เก็บเกี่ยวผลผลิต ในพื้นที่เก็บเกี่ยว 4×4 เมตร

5) ต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

เวลาและสถานที่

กรมวิชาการเกษตร

แปลงเกษตรกร จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระหว่าง เดือนตุลาคม 2562 - กันยายน 2563

การทดลองที่ 2.9 ศึกษาช่วงระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (paraquat, glyphosate และ glufosinate-ammonium) ในมันสำปะหลัง

อุปกรณ์

- ท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์ห้วยบง 60, เกษตรศาสตร์ 50 และระยอง 72สารทดสอบ
- เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด
- กรอบสี่เหลี่ยม ขนาด 0.5×0.5 เมตร
- เครื่องชั่งน้ำหนัก
- ปุ๋ยสูตร 15-15-15
- ไม้ปักแปลง และป้ายแสดงกรรมวิธี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete Block Design มี 14 กรรมวิธี 3 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธี	อัตรากรัมสารออกฤทธิ์/ไร่	อัตรามิลลิลิตร/ไร่	ระยะเวลาการพ่นสาร (วันหลังปลูก)
1. diqaut dichloride 37.3% W/V SL	298.4	800	15 และ 45
2. glyphosate-isoproplyammonium 48% W/V SL	240.0	500	15 และ 45
3. glufosinate-ammonium 15% W/V SL	90.0	600	15 และ 45
4. diqaut dichloride 37.3% W/V SL	298.4	800	30 และ 60
5. glyphosate-isoproplyammonium 48% W/V SL	240.0	500	30 และ 60
6. glufosinate-ammonium 15% W/V SL	90.0	600	30 และ 60
7. diqaut dichloride 37.3% W/V SL	298.4	800	15 และ 75
8. glyphosate-isoproplyammonium 48% W/V SL	240.0	500	15 และ 75
9. glufosinate-ammonium 15% W/V SL	90.0	600	15 และ 75
10. diqaut dichloride 37.3% W/V SL	298.4	800	30 และ 90
11. glyphosate-isoproplyammonium 48% W/V SL	240.0	500	30 และ 90
12. glufosinate-ammonium 15% W/V SL	90.0	600	30 และ 90
13. กำจัดวัชพืชด้วยมือ	-	-	30, 60 และ 90
14. ไม่กำจัดวัชพืช	-	-	-

แปลงทดลองที่ 1 จังหวัดนครสวรรค์ แปลงทดลองที่ 2 จังหวัดนครราชสีมา พ่นสารกำจัดวัชพืชระหว่างแถวมันสำปะหลังแบบไม่ใส่หัวครอบป้องกันละอองสาร

การบันทึกผลการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

1. ชนิดและจำนวนต้นวัชพืช: สุ่มตัวอย่าง จำแนกชนิดและนับจำนวนต้นวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืชในพื้นที่ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร ที่ระยะ 15 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง (ก่อนพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี) และคำนวณความหนาแน่นของวัชพืชแต่ละชนิด

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ควบคุมไม่ได้ (no control)
1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย (slightly control)
4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง (moderately control)
7-9 = ควบคุมได้ดี (good control)
10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ (completely control)

บันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ที่ระยะ 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิดและประเภทใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

3. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ให้คะแนนโดยวิธีการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้

0 = ไม่เป็นพิษ (normal)
1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย (slightly toxic)
4-6 = เป็นพิษปานกลาง (moderately toxic)
7-9 = เป็นพิษรุนแรง (severely toxic)
10 = พืชปลูกตาย (completely killed)

บันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ที่ระยะ 30, 45, 60, 75, 90, 105, 120 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง

4. จำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช: สุ่มเก็บตัวอย่าง จำแนกชนิดและประเภทวัชพืช บันทึกจำนวนและน้ำหนักแห้งจากทุกกรรมวิธีๆ ละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร ที่ระยะ ก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยจำแนกเป็นชนิด และประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

5. การเจริญเติบโตของพืชปลูก: วัดความสูงโดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น ที่เป็นตัวแทนของมันสำปะหลังในแต่ละกรรมวิธี บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 30, 60, 90, 120 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง และระยะเก็บเกี่ยว

6. ผลผลิตของพืชปลูก: สุ่มเก็บตัวอย่างต้นมันสำปะหลังที่เป็นตัวแทนของแต่ละกรรมวิธี เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 8 เดือน โดยชั่งน้ำหนักสดเป็นกิโลกรัมต่อไร่ และวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง

การดำเนินการทดลองในสภาพไร่

เตรียมแปลงปลูกมันสำปะหลัง โดยใช้ระยะปลูก 1x1 เมตร เว้นระยะระหว่างแปลงย่อยของแต่ละกรรมวิธี 1 เมตร ระหว่างซ้ำ 2 เมตร ขนาดของแปลงย่อย 8x5 เมตร ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 15-15-15 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ และยกร่อง จากนั้นปลูกมันสำปะหลัง โดยการปักท่อนพันธุ์ขนาดยาว 25 เซนติเมตร ปักท่อนพันธุ์ในแนวตั้งฉากกับพื้นดิน ลึกประมาณ 5 เซนติเมตร ใช้เชือกฟางล้อมรอบแปลงย่อยและทางเดินระหว่างแปลงย่อยให้ชัดเจน ให้น้ำด้วยระบบน้ำหยดเพื่อให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกขึ้นมามีจำนวนใบ 3-5 ใบ (ประมาณ 15 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง) จึงพ่นสารกำจัดวัชพืช**ระหว่างแถวมันสำปะหลังแบบไม่ใส่หัวครอบป้องกันละอองสาร**แปลงทดลองจังหวัดนครสวรรค์ และนครราชสีมา ตามกรรมวิธีที่ 1, 2, 3, 7, 8, 9 ที่ระยะ 15 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง พ่นสารตามกรรมวิธีที่ 4, 5, 6, 10, 11, 12 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13 ที่ระยะ 30 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง พ่นสารตามกรรมวิธีที่ 1, 2, 3 ที่ระยะ 45 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง พ่นสารตามกรรมวิธีที่ 4, 5, 6 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13 ที่ระยะ 60 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง พ่นสารตามกรรมวิธีที่ 7, 8, 9 ที่ระยะ 75 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง และพ่นสารตามกรรมวิธีที่ 10, 11, 12 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13 ที่ระยะ 90 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง วัดความ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

สูงต้นมันสำปะหลังและนับจำนวนกิ่งที่สามารถตัดไปขยายพันธุ์ได้ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บเกี่ยวผลผลิตโดยสุ่มเก็บตัวอย่างต้นมันสำปะหลังที่เป็นตัวแทนแต่ละกรรมวิธี เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 8 เดือน หลังปลูก และชั่งเป็นกิโลกรัมต่อไร่ โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 4×4 เมตร และวัดเปอร์เซ็นต์แป้ง

ตารางปฏิบัติงาน งานทดลองศึกษาช่วงเวลาใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (diqaut dichloride, glyphosate และ glufosinate-ammonium

แปลงทดลองที่ 1 อ.ตากฟ้า จ.นครสวรรค์ วางแผนการทดลองแบบ RCB 14 Treatment 3 Repplication plot size 5x8 เมตร

พ่นสารกำจัดวัชพืชระหว่างแถวมันสำปะหลังแบบไม่ใส่หัวครอบป้องกันละอองสาร

วันที่	กิจกรรม	หมายเหตุ
18 พ.ค. 63	ปักท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง	วันปลูก
2 มิ.ย. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 1, 2, 3, 7, 8, 9	15 วันหลังปลูก
17 มิ.ย. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 4, 5, 6, 10, 11, 12 และ กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13	30 วันหลังปลูก
2 ก.ค. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 1, 2, 3	45 วันหลังปลูก
17 ก.ค. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 4, 5, 6 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13	60 วันหลังปลูก
1 ส.ค. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 7, 8, 9	75 วันหลังปลูก
16 ส.ค. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 10, 11, 12 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13	90 วันหลังปลูก

กรมวิชาการเกษตร

แปลงทดลองที่ 2 อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา วางแผนการทดลองแบบ RCB 14 Treatment 3 Repplication plot size 5x8 เมตร **พ่นสารกำจัดวัชพืชระหว่างแถวมันสำปะหลังแบบไม่ใส่หัวครอบป้องกันละอองสาร**

วันที่	กิจกรรม	หมายเหตุ
24 ส.ค. 63	ปักท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง	วันปลูก
9 ก.ย. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 1, 2, 3, 7, 8, 9	15 วันหลังปลูก
24 ก.ย. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 4, 5, 6, 10, 11, 12 และ กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13	30 วันหลังปลูก
9 ต.ค. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 1, 2, 3	45 วันหลังปลูก
24 ต.ค. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 4, 5, 6 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13	60 วันหลังปลูก
9 พ.ย. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 7, 8, 9	75 วันหลังปลูก
24 พ.ย. 63	พ่นสารกำจัดวัชพืช กรรมวิธี 10, 11, 12 และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานในกรรมวิธีที่ 13	90 วันหลังปลูก

การบันทึกผลการทดลอง

1. สุ่มตัวอย่างวัชพืชในกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยสุ่ม 2 จุด ๆ ละ 0.5 X 0.5 เมตร ที่ระยะ 30, 60, 90 และ วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช จำแนกชนิด และนับจำนวนต้นวัชพืช และคำนวณความหนาแน่นของวัชพืชเป็นเปอร์เซ็นต์

2. บันทึกประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

0	=	ควบคุมไม่ได้	(no control)
1-3	=	ควบคุมได้เล็กน้อย	(slightly control)
4-6	=	ควบคุมได้ปานกลาง	(moderately control)
7-9	=	ควบคุมได้ดี	(good control)
10	=	ควบคุมได้สมบูรณ์	(completely control)

3. บันทึกความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมันสำปะหลังที่ 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยการประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ดังนี้

0	=	ไม่เป็นพิษ	(normal)
1-3	=	เป็นพิษเล็กน้อย	(slightly toxic)
4-6	=	เป็นพิษปานกลาง	(moderately toxic)
7-9	=	เป็นพิษรุนแรง	(severely toxic)
10	=	พืชปลูกตาย	(completely killed)

4. บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักวัชพืชแห้ง: โดยสุ่มเก็บตัวอย่างจากทุกกรรมวิธีๆ ละ 2 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5 × 0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแต่ละครั้ง โดยจำแนกเป็นชนิดและวัชพืชประเภทใบแคบ ประเภทใบกว้าง

กรมวิชาการเกษตร

5. การเจริญเติบโตของพืชปลูก : วัดความสูง และจำนวนกิ่ง โดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น เป็นตัวแทนของมันสำปะหลัง ในแต่ละกรรมวิธี บันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 30, 60, 90 วันหลังปลูกมันสำปะหลังและก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต

6. ผลผลิตของพืชปลูก : สุ่มเก็บตัวอย่างต้นมันสำปะหลังที่เป็นตัวแทนแต่ละกรรมวิธี เมื่อมันสำปะหลังมีอายุ 8 เดือน หลังปลูก และชั่งเป็นกิโลกรัมต่อไร่ โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 4×4 เมตร

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.10 การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่างสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนและหลังวัชพืชงอกในอ้อยตอ

อุปกรณ์

- แปลงอ้อยตอพันธุ์ K84-200
- เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (Knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบพัด (Fan type)
- ป้ายแสดงกรรมวิธี
- เครื่องชั่งตวงสารเคมี
- กรอบสี่เหลี่ยมขนาด 0.5x0.5 เมตร
- สารกำจัดวัชพืช
- ปุ๋ยเคมี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) มี 4 ซ้ำ มี 15 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้	
	กรัมสารออกฤทธิ์ ต่อไร่	กรัม,มล.ผลิตภัณฑ์ ต่อไร่
1. atrazine 90% WG + topramezone 33.6% SC	414 + 8.4	460+25
2. diuron 80% WP + topramezone 33.6% SC	480 + 8.4	600+25
3. ametryn 80% WP + topramezone 33.6% SC	480 + 8.4	600+25
4. atrazine 90% WG + ametryn 80% WP	414 + 480	460+600
5. indaziflam 50%SC + ametryn 80% WP	14+480	28+600
6. diuron 80% WP + ametryn 80% WP	480+480	600+600
7. indaziflam 50%SC + saflufenacil 70% WG	14+17.5	28+25
8. imazapic 48%SC + saflufenacil 70% WG	28.8+17.5	120+25
9. indaziflam 50%SC + paraquate dichloride 27.6% SL	14+110.4	28+400
10. ametryn 80% WP + paraquate dichloride 27.6% SL	480+110.4	600+400
11. indaziflam 50%SC + glufosinate ammonium 15% SL	14+105	28+700
12. ametryn 80% WP + glufosinate ammonium 15% SL	480+105	600+700
13. pendimethalin 33% EC + imazapic 24% SL	264+28.8	800+120
14. hand weeding	-	-
15. control	-	-

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในพื้นที่ที่มีการปลูกอ้อยหลังจากเก็บเกี่ยวอ้อย ทำการถากตออ้อยและให้น้ำทุก 7 วัน และใส่ปุ๋ย โดยแบ่งแปลงย่อยขนาด 7.5X8 เมตร จำนวน 60 แปลงย่อย โดยเว้นระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เมื่ออ้อยตองอกประมาณ 2 เดือน และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีที่ทดลอง ระหว่างแถว

กรมวิชาการเกษตร

อ้อย โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) พร้อมหัวพ่นแบบพัด (Fan type) ปริมาณน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ ในกรรมวิธีกำจัดวัชพืช ทำการกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15, 30 และ 60 วันหลังพ่นสาร

- **ประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช**: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์

บันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 15, 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช จำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

- **ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก**: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาม ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก, 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย, 4-6 = เป็นพิษปานกลาง, 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย

บันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

- **สุ่มเก็บตัวอย่างและจำแนกชนิดและน้ำหนักแห้งวัชพืช** : จากทุก ๆ กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5x0.5 เมตร ที่ระยะ 60 วันหลังพ่นสาร โดยจำแนกวัชพืชเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า และประเภทใบกว้าง

การบันทึกข้อมูล

1) คะแนนประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช และความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก

2) ชนิดวัชพืช/น้ำหนักแห้งของวัชพืช

3) การเจริญเติบโตของพืชปลูก: ความสูงต้น การแตกกอ ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร

4) บันทึกผลผลิตเป็นน้ำหนักสดต้นอ้อยที่ระยะ 120 วันหลังพ่นสาร คำนวณน้ำหนักเป็นกิโลกรัมต่อไร่

5) บันทึกต้นทุนการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี

6) วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ความสูง และผลผลิต และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT (Duncan's New Multiple Range Test) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เวลาและสถานที่

- แปลงทดลองที่ 1 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน 2562
- แปลงทดลองที่ 2 ระหว่างเดือนพฤษภาคม-เดือนกันยายน พ.ศ. 2562
- สถานที่ แปลงอ้อยตอของเกษตรกร อ.ดอนเจดีย์ จ.สุพรรณบุรี (จำนวน 2 แปลงทดลอง)

การทดลองที่ 2.11 การสังเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการควบคุมโรคใบจุดพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *Vesicatoria*

1. การเตรียมอนุภาคนาโนคอปเปอร์

1.1 เตรียมอนุภาคนาโนคอปเปอร์ โดยวิธี chemical reduction method ดัดแปลงจากวิธีของ Oluwafemi *et al* (2013) และ หาความเข้มข้นของ $CuSO_4.5H_2O$ ความเข้มข้นของน้ำตาลชนิดต่างๆ และอัตราส่วนระหว่าง $CuSO_4.5H_2O$ และน้ำตาลที่เหมาะสมในการสังเคราะห์อนุภาคนาโนคอปเปอร์

1.2 การศึกษาโครงสร้างและลักษณะทางกายภาพ นำสารละลายที่ได้ไป ศึกษาโครงสร้าง ลักษณะและขนาดของอนุภาคนาโนคอปเปอร์ โดยการตรวจสอบสมบัติทางเคมีด้วยเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร (UV-vis Spectrophotometer) ตรวจสอบลักษณะสัณฐานของอนุภาคนาโนด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด Scanning Electron Microscopy (SEM), Transmission electron microscopy (TEM) วิเคราะห์สารประกอบทางเคมีด้วยเทคนิค

กรมวิชาการเกษตร

Energy Dispersive Spectrometer (EDX) และการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ X–Ray Diffractometer (XRD)

2. การทดสอบประสิทธิภาพของอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการยับยั้งเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xac) **ในห้องปฏิบัติการ**

ทดสอบประสิทธิภาพของอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการยั้บยั้งเชื้อ Xac ด้วยวิธี agar well diffusion assay โดยเลี้ยงเชื้อ Xac แล้วเจือจางเซลล์แขวนลอยแบคทีเรีย ให้มีความเข้มข้น ประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนีต่อมิลลิลิตร จากนั้นดูดเซลล์สารแขวนลอยของเชื้อ Xac ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมลงในหลอดอาหาร NGA ที่มีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ปริมาตร 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน เททับลงบนจานอาหาร NGA ที่แข็งตัวดีแล้ว ทิ้งไว้ให้อาหารแข็งตัวและผิวหน้าแห้ง จึงทำการเจาะหลุมในแต่ละจาน จานละ 5 หลุม จากนั้นดูดสารละลายอนุภาคนาโนคอปเปอร์แต่ละความเข้มข้น หยดลงในหลุม หลุมละ 50 ไมโครลิตร หลุมตรงกลางหยดน้ำกลั่นนึ่ง เป็นตัวเปรียบเทียบ บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการทดลอง 5 ซ้ำ จึงวัดเส้นผ่าศูนย์กลางบริเวณใส

3. การทดสอบประสิทธิภาพอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการยับยั้งเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* (Xac) **ในระดับโรงเรือน (ปี 2563)**

การวางแผนงานทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 4 ต้น ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยอนุภาคนาโนคอปเปอร์ ชนิดที่ 1
กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยอนุภาคนาโนคอปเปอร์ ชนิดที่ 2
กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยอนุภาคนาโนคอปเปอร์ ชนิดที่ 3
กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารเคมีคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP
กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ
กรรมวิธีที่ 6 ไม่ปลูกเชื้อและพ่นด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ

3.1 เตรียมเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร NGA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำเชื้อมาละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับเชื้อให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร

3.2 ปลูกเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* ด้วยการพ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อ Xac พ่นบนใบพริกที่มีอายุประมาณ 40-50 วัน จำนวน 4 กระถางต่อซ้ำ และใช้น้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อเป็นการทดลองควบคุม เก็บต้นพริกที่ปลูกเชื้อในถุงพลาสติกพ่นน้ำให้ความชื้น 24 ชั่วโมง จากนั้นนำออกจากถุงพลาสติก วางไว้ในเรือนทดลอง

3.3 ทดสอบความสามารถของอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการควบคุมโรคใบจุดแบคทีเรียของพริกในโรงเรือนทดลอง ตามกรรมวิธี ซึ่งพ่นอนุภาคนาโนคอปเปอร์ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

บันทึกผลการทดลอง ตรวจผลโดยนับอาการใบจุด หรือใบไหม้บนใบพริก ประเมินจากระดับความรุนแรงของโรคโดยแบ่งความรุนแรงของโรค ดังนี้

ระดับ 0 = ไม่เกิดโรคใบจุด
ระดับ 1 = เกิดโรคใบจุด 1-10% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 2 = เกิดโรคใบจุด 11-20% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 3 = เกิดโรคใบจุด 21-30% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 4 = เกิดโรคใบจุด 31-40% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 5 = เกิดโรคใบจุด 41-50% ของพื้นที่ใบ

นำผลการประเมินที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นของโรค ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความหนาแน่นการเกิดโรค} = \frac{\text{ผลรวมของการเป็นโรคแต่ละระดับ}}{\text{จำนวนต้นที่สุ่ม} \times \text{ระดับสูงสุดของการเกิดโรค}} \times 100$$

กรมวิชาการเกษตร

4 การทดสอบประสิทธิภาพของนาโนคอปเปอร์ในการยับยั้งเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* ในสภาพแปลงทดลอง

นำอนุภาคนาโนคอปเปอร์ จำนวน 2 ชนิด ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งเชื้อ *X. axonopodis* pv *vesicatoria* ในโรงเรือนทดลองมาทดสอบการยับยั้งโรคใบจุดในสภาพแปลงทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 กรรม วิธี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย อนุภาคนาโนคอปเปอร์ ชนิดที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย อนุภาคนาโนคอปเปอร์ ชนิดที่ 2

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วย สารเคมี สารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77%

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยเชื้อ Xantho(Control+) อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยน้ าเปล่า (Control -)

4.1 เตรียมแปลงพริก 20 แปลงย่อย ขนาด 2x5 เมตร ย้ายกล้าพริกพันธุ์ ซุปเปอร์ฮอท อายุประมาณ 30 วัน ลงปลูกในแปลงเป็นแถวคู่ ระยะห่างระหว่างแถว 0.5 เมตร ระหว่างต้น 0. 5 x 0.5 เมตร

4.2 เตรียมเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร NGA บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นำเชื้อมาละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ปรับเชื้อให้มีความเข้มข้นประมาณ 10^8 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร

4.3 ปลูกเชื้อ *X. axonopodis* pv. *vesicatoria* ด้วยการพ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อ พ่นบนใบพริกหลังจากย้ายปลูก 40-45 วัน และใช้น้ำกรองนึ่งฆ่าเชื้อเป็นการทดลองควบคุม

4.4 พ่นอนุภาคนาโนคอปเปอร์ จำนวน 2 ชนิด สารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP และ น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ตามกรรมวิธีดังกล่าว ทำการพ่นทุกๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง สังเกตอาการ และประเมินความรุนแรงของการเกิดโรค นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

บันทึกผลการทดลอง ตรวจผลโดยนับอาการใบจุด หรือใบไหม้บนใบพริก ประเมินจากระดับความรุนแรงของโรคโดยแบ่งความรุนแรงของโรค ดังนี้

ระดับ 0 = ไม่เกิดโรคใบจุด

ระดับ 1 = เกิดโรคใบจุด 1-10% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 2 = เกิดโรคใบจุด 11-20% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 3 = เกิดโรคใบจุด 21-30% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 4 = เกิดโรคใบจุด 31-40% ของพื้นที่ใบ

ระดับ 5 = เกิดโรคใบจุด 41-50% ของพื้นที่ใบ

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การทดลองที่ 1.1 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดศัตรูคะน้า

1. การศึกษาความหนาแน่นของละอองสาร และการตกค้างของละอองสารบนเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method

เตรียมแปลงทดลองและแผนการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ทำการทดลองในแปลงคะน้าอายุ 14 วัน ที่ อ. โพธาราม จ. ราชบุรี โดยแบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาด 8 x 15 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี จำนวน 7 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ด้วยโดรนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม (ภาพที่ 3) อัตราพ่น 3.5 ลิตรต่อไร่ (Drone 3.5)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ด้วยโดรนที่พัฒนาโดยสถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่ (Drone 5)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง (แบบที่เกษตรกรนิยมใช้) ขนาดความจุถัง 20 ลิตร ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้ายความยาว 70 เซนติเมตร อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่ (MKS 100)

ในการทดลองใช้การพ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัวแทนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับการพ่นด้วยโดรนทั้ง 2 กรรมวิธีจะบินพ่นสูงจากต้นคะน้า 2.5 เมตร ส่วนการพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงจะพ่นสูงจากต้นคะน้าประมาณ 0.5 เมตร ซึ่งเป็นการปฏิบัติของเกษตรกร ในกรณีอัตราการพ่นด้วยโดรนที่ 3.5 และ 5 ลิตรต่อไร่ อ้างอิงจากการทดสอบของ วิชัย และคณะ (2560) ส่วนอัตราพ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอ้างอิงจาก จีรนุช และคณะ (2553) ที่แนะนำอัตราพ่นที่เหมาะสมในคะน้าอายุ 20-45 วัน อยู่ที่อัตราประมาณ 100 ลิตรต่อไร่

1.1 การศึกษาความหนาแน่นของละอองสารบนเป้าหมาย

ติดกระดาษ Chomulux ขนาด 2 x 10 เซนติเมตร บนใบคะน้าจำนวน 40 ต้นต่อแปลงย่อย โดยแต่ละต้นจะติดตัวอย่างต้นละ 2 ตำแหน่ง ได้แก่ ระดับใบบนสุด และใบล่างสุด ติดตัวอย่างทั้งด้านบนใบ (upper leaf) และใต้ใบ (lower leaf) หลังจากนั้นพ่นด้วยสารละลายของสี Kingkol tartrazine ตามกรรมวิธี ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วทำการเก็บตัวอย่าง ใส่ตัวอย่างในถุงพลาสติกที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว ปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอัลตร้าไวโอเลตเพื่อป้องกันการสลายตัวของสี เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำตัวอย่างที่ได้มาวัดความหนาแน่นของละอองสารด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ภาพ แบบฟรีแวร์ Image J เพื่อหาความหนาแน่นของละอองสารบนใบ (ดำรง และคณะ, 2551; พฤทธิชาติ และคณะ, 2562) มีหน่วยเป็นจำนวนละออง/ตารางเซนติเมตร นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

1.2 การศึกษาการตกค้างของละอองสารบนเป้าหมาย

ติดกระดาษกรองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 110 มิลลิเมตร บนใบคะน้า จำนวน 40 ต้นต่อแปลงย่อย โดยติดตัวอย่างต้นละ 2 ตำแหน่ง คือ ระดับใบบนสุด และใบล่างสุด ติดตัวอย่างทั้งด้านบนใบและใต้ใบ แล้วสารพ่นตามกรรมวิธีทิ้งไว้ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วเก็บตัวอย่าง ใส่ตัวอย่างในถุงพลาสติกที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว ปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอัลตร้าไวโอเลตเพื่อป้องกันการสลายตัวของสี เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 20 มิลลิลิตร ปล่อยให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายใส่ลงในไมโครเพลท นำไปวัดค่าความเข้มแสง ด้วยเครื่องวัดสี (ยี่ห้อ Jenway รุ่น 6051) ที่ค่าดูดกลืนแสง 470 นาโนเมตร (ดำรง และคณะ, 2551; พฤทธิชาติและคณะ, 2562; Punyawattoe, 2013) แล้วนำค่าที่ได้คำนวณปริมาณการตกค้างซึ่งมีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายของสีต่อตารางเซนติเมตรของกระดาษกรอง ค่าที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

2. การศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักด้วยเชื้อ *Bacillus thuringiensis*

ทำการทดลองในแปลงคะน้าอายุ 24 วัน ที่ อ. โพธาราม จ. ราชบุรี และ อ. ท่าม่วง จ. กาญจนบุรี จำนวน พื้นที่ละ 1 แปลง ระหว่างเดือน มกราคม - มีนาคม 2562 ในแต่ละแปลงแบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อยขนาด 8 x 15 เมตร เว้นระยะห่าง

กรมวิชาการเกษตร

ระหว่างแปลง 10 เมตร เมื่อคะน้า อายุ 20 วัน ถอนแยกให้มีระยะระหว่างต้น 15-20 เซนติเมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วย drone อัตราพ่น 3.5 ลิตรต่อไร่ ด้วยเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (แบคโทสปิน-เอฟ-ซี) อัตรา 300 มิลลิลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วย drone อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่ ด้วยเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (แบคโทสปิน-เอฟ-ซี) อัตรา 300 มิลลิลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงอัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่ ด้วยเชื้อ *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* (แบคโทสปิน-เอฟ-ซี) อัตรา 300 มิลลิลิตรต่อไร่ (อัตราแนะนำที่ 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร)

กรรมวิธีที่ 4 ไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติ

พ่นสารเมื่อพบการระบาดของหนอนใยผักมากกว่า 0.2 ตัวต่อต้น ซึ่งเป็นระดับเศรษฐกิจที่ต้องเริ่มทำการป้องกันกำจัด (สำนักควบคุมพืชและวัสดุทางการเกษตร, 2558) โดยพ่นสารทุก 4 วันจำนวน 6 ครั้ง ตรวจนับแมลงจากคะน้า 30 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 4 วัน บันทึกจำนวนแมลงซึ่งมีหน่วยเป็นจำนวนหนอนใยผักต่อต้น นำค่าดังกล่าวมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

: เริ่มต้น ตุลาคม 2562 สิ้นสุด กันยายน 2564

- สถาบันวิจัยเกษตรวิศวกรรม กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
- สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
- แปลงคะน้าของเกษตรกร อ. โพธาราม จ. ราชบุรี

การทดลองที่ 1.2 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดศัตรูหอมแบ่ง

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองทางด้านกายภาพ ด้วยวิธี Colorimetric method

1. แผนการทดลอง ทำการทดลองในแปลงหอมแบ่งของเกษตรกร ซึ่งปลูกเป็นร่องกว้าง 1.2 เมตร ยาว 10 เมตร จำนวน 3 ร่อง เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร ระยะปลูก 20x20 เซนติเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 2 ลิตรต่อไร่ (UAV 2)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 3.5 ลิตรต่อไร่ (UAV 3.5)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่ (UAV 5)

กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบแรงดันน้ำสูงของเกษตรกร อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ (HP 80)

สำหรับการพ่นด้วยเครื่อง UAV ทั้ง 3 กรรมวิธี จะพ่นสูงจากต้นหอมแบ่งประมาณ 1.5 เมตร

2. การวัดปริมาณความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสารบนต้นหอมแบ่ง

ติดกระดาษ Chromolux ขนาด 1.5x10 เซนติเมตรพับครึ่งปักด้วยไม้เสียบลูกชิ้นลักษณะตั้งตรงเหมือนใบหอม พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ความเข้มข้น 300 กรัมต่อไร่ ตามกรรมวิธี ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วจึงเก็บตัวอย่าง (พฤทธิชาติ, 2562) สำหรับการเก็บตัวอย่างต้นหอมแบ่งจะทำการเก็บทุกระยะ 0.5 เมตร นับจากขอบแปลง ดังนั้นใน 1 แปลงย่อยจะเก็บทั้งหมด 8 ตำแหน่งๆ ละ 5 ต้น รวมตัวอย่างที่เก็บ 40 ต้นต่อแปลงย่อย และปักกระดาษ Chromolux จำนวนตัวอย่างเท่ากัน ต่อแปลงย่อย หลังตัดนำตัวอย่างใส่ในถุงพลาสติกที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว

กรมวิชาการเกษตร

ปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอุลตร้าไวโอเลตเพื่อป้องกันการสลายตัวของสี เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายของสีใส่ไว้ในหลอดแก้วขนาด 3 มิลลิลิตร ที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว จากนั้นนำไปวัดค่าความเข้มแสง (Optical density) ด้วยเครื่อง Colorimeter ที่ค่าดูดกลืนแสง 470 นาโนเมตร ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายของสีต่อใบ ส่วนกระดาษ Chromolux นำไปติดบนกระดาษ และนำไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป imaeJ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้วัดความหนาแน่นของละอองสสารบนกระดาษ ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นละอองต่อตารางเซนติเมตร (droplets cm^{-2}) ของละอองสาร (พฤทธิชาติ, 2562)

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

- บันทึกสภาพอากาศขณะทำการทดลอง นำข้อมูลความหนาแน่นและการตกค้างของละอองสาร มาวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

3. การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้ปฏิบัติงาน

การวัดปริมาณตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นใช้วิธีการติดแผ่นกระดาษเซลลูโลส (Patch method) (OECD, 1997) จากนั้นทำการพ่นสีทดลอง สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างและวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 2 ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นนาโนกรัม ของสารละลายสีที่ตกค้างที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนแผ่นกระดาษเซลลูโลส

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

- ข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองบนแผ่นกระดาษเซลลูโลส นำข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนร่างกายผู้พ่น โดยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

4. การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมาย

พ่นสารละลายของสีตามกรรมวิธี การเก็บตัวอย่างจะทำการวาง petri-dish ในระดับเดียวกับความสูงของต้นหอมแบ่งทุกระยะ 1 เมตร นับจากแนวพ่นสุดท้ายทั้งด้านเหนือลมและใต้ลม ด้านละ 9 เมตร ดังนั้นใน 1 แปลงย่อยตัวอย่างทั้งหมด 9 ตำแหน่งๆ ละ 5 อัน รวมตัวอย่างที่เก็บ 45 อันต่อแปลงย่อย สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างและวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 2 ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายต่อพื้นที่ petri-dish

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองบน petri-dish ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ทั้งด้านเหนือลมและใต้ลมและนำมา เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูหอมแบ่ง

1. แผนการทดลอง ทำการทดลองในแปลงหอมแบ่งของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย ขนาดเท่ากับการทดลองทางกายภาพ โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่

1.1 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 2 ลิตรต่อไร่ (UAV 2)

1.2 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 3.5 ลิตรต่อไร่ (UAV 3.5)

1.3 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่ (UAV 5)

1.4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบแรงดันน้ำสูงของเกษตรกร อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่ (MKS 80) สำหรับการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับทั้ง 3 กรรมวิธี จะพ่นสูงจากต้นหอมแบ่งประมาณ 1.5 เมตร ใช้หัวฉีดแบบพัด (สีส้ม)

1.5 กรรมวิธีไม่พ่นสาร

2. การทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนชอนใบด้วยสารเคมี

พ่นสารตามกรรมวิธีด้วยสารเคมีตามคำแนะนำของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ในการทดลองนี้เลือกใช้สาร ฟิโปรนิล (fipronil) 5%SC ทุก 5 วัน จำนวน 3 ครั้ง ตรวจนับแมลงจากหอมแบ่ง 20 ต้น/แปลงย่อย ก่อนพ่นสารและ 5 วันหลังพ่นสารทุกครั้ง

กรมวิชาการเกษตร

โดยให้คะแนนระดับการทำลายของหนอนชอนใบแบ่งเป็น 5 คะแนนดังนี้

คะแนน 0 พื้นที่ใบไม่ถูกทำลาย

คะแนน 1 พื้นที่ใบถูกทำลายไม่เกิน 15 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 2 พื้นที่ใบถูกทำลาย 16-25 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 3 พื้นที่ใบถูกทำลาย 26-50 เปอร์เซ็นต์

คะแนน 4 พื้นที่ใบถูกทำลายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์

เมื่อได้คะแนนในแต่ละกรรมวิธีแล้ว นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การทำลาย (% infestation) (% infestation) โดยใช้สูตรของ สูตรของ Townsend-Heuberger (1943)

$$\text{การทำลาย (\%)} = \frac{\sum (nv)}{NV} \times 100$$

n = จำนวนต้นในแต่ละระดับการทำลาย v = คะแนนระดับการทำลาย

N = จำนวนต้นทั้งหมดที่สุ่มนับ V = คะแนนระดับการทำลายสูงสุด

เวลาและสถานที่

- การทดลองทางกายภาพ เดือนมิถุนายน 2563
- การทดลองประสิทธิภาพ เดือนเมษายน – พฤษภาคม 2564

ดำเนินการที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ทั้ง 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1.3 ประสิทธิภาพการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle (UAV)) ในการป้องกันกำจัดไรศัตรูมันสำปะหลัง

ขั้นตอนที่ 1 การทดลองทางด้านกายภาพ ด้วยวิธี Colorimetric method

1. แผนการทดลอง ทำการทดลองในแปลงมันสำปะหลังของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 8 x 15 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ได้แก่

1.1 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 3 ลิตรต่อไร่ (UAV 3)

1.2 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 4 ลิตรต่อไร่ (UAV 4)

1.3 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่ (UAV 5)

1.4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบแรงดันน้ำสูงของเกษตรกร อัตราพ่น 60 ลิตรต่อไร่ (HP 60)

สำหรับการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับทั้ง 2 กรรมวิธี จะพ่นสูงจากต้นมันสำปะหลังประมาณ 2 เมตร

2. การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนต้นมันสำปะหลัง

พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ความเข้มข้น 300 กรัมต่อไร่ ตามกรรมวิธี ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วจึงเก็บตัวอย่าง สำหรับการเก็บตัวอย่างใบมันสำปะหลังจะสุ่มเก็บ 10 ต้น/แปลงย่อย โดยใน 1 ต้น จะสุ่มเก็บ 4 ใบ ด้านบน และ 4 ใบ ด้านล่างของทรงพุ่ม หลังตัดนำตัวอย่างใส่ในถุงพลาสติกที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้วปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอุลตร้าไวโอเลตเพื่อป้องกันการสลายตัวของสี เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำตัวอย่างที่ได้นำมาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายของสีใส่ไว้ในหลอดแก้วขนาด 3 มิลลิลิตร ที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว จากนั้นนำไปวัดค่าความเข้มแสง (Optical density) ด้วยเครื่อง Colorimeter ที่ค่าดูดกลืนแสง 470 นาโนเมตร ซึ่งค่าที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายของสีต่อใบ

การบันทึกข้อมูล

- ข้อมูลการตกค้างของละอองสาร

กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลการตกค้างของละอองสารมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพจากการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดไรแดงมันสำปะหลัง

แผนการทดลอง ทำการทดลองในแปลงของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 8 x 15 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่

2.1 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 3 ลิตรต่อไร่ (UAV 3)

2.2 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 4 ลิตรต่อไร่ (UAV 4)

2.3 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่ (UAV 5)

2.4 พ่นด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลัง แบบแรงดันน้ำสูงของเกษตรกร อัตราพ่น 60 ลิตรต่อไร่ (HP 60)

2.5 กรรมวิธีไม่พ่นสาร

สำหรับการพ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับทั้ง 2 กรรมวิธี จะพ่นสูงจากต้นมันสำปะหลังประมาณ 2 เมตร

วิธีปฏิบัติ

สำรวจแปลงมันสำปะหลังที่พบการระบาดของไรแดงมันสำปะหลัง ก่อนทำการพ่นสาร ทำการสุ่มเก็บใบมันสำปะหลัง จำนวน 10 ใบย่อย ต่อแปลงย่อย เพื่อนำมานับจำนวนไรแดงมันสำปะหลัง เมื่อพบการระบาดของไรแดงมันสำปะหลังพ่นสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 30 มล./ไร่ จำนวน 1 ครั้ง ทำการตรวจนับจำนวนไรแดงมันสำปะหลังหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนไรแดงมันสำปะหลัง ก่อนและหลังการพ่นสาร
- บันทึกผลกระทบของสารทดลองที่มีต่อต้นมันสำปะหลัง (phytotoxicity)
- บันทึกต้นทุนการใช้สาร
- บันทึกเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน
- บันทึกผลผลิต

การวิเคราะห์ข้อมูล

- นำข้อมูลที่ได้มาและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

สถานที่ดำเนินการ

ห้องปฏิบัติงานกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และแปลงเกษตรกรใน จ. กาญจนบุรี

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการประเมินสถานการณ์การระบาดและประเมินความเสียหายจากศัตรูพืช

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาเทคนิคประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการตรวจสอบการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง

วิธีดำเนินการ

1. การศึกษาลักษณะอาการการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลังในระดับต่าง ๆ จากภาพถ่ายในห้องปฏิบัติการ

ดำเนินการปลูกต้นมันสำปะหลังในโรงเรือน จำนวน 60 ต้น เมื่อต้นมันสำปะหลังอายุครบ 1 เดือน ปล่อยไรแดงหม่อน จำนวน 5 ระดับ ดังนี้ 20, 40, 60, 80, และ 100 ตัวต่อใบ โดยปล่อยไรแดงหม่อน ระดับละ 10 ต้น ๆ ละ 3 ใบ จากนั้นถ่ายภาพหลังจากปล่อยทุก 7 วัน จนต้นมันสำปะหลังตายภายใต้เซนเซอร์สเปกโทรมิเตอร์ ASD FieldSpec HandHeld 2 **(Fig. 1)**

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนไรแดงเฉพาะระยะที่เคลื่อนไหว (Active Stage) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์หรือแว่นขยาย

กรมวิชาการเกษตร

- บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ สภาพกายภาพ
- บันทึกภาพถ่ายช่วงคลื่นละเอียดสูง (Hyperspectral imaging)

2. การประเมินผลพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ในสภาพห้องปฏิบัติการ

การประเมินผลพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง โดยใช้พารามิเตอร์ดังต่อไปนี้

$$NDVI = \frac{\rho NIR - \rho R}{\rho NIR + \rho R}$$ Rouse et *al*. (1973)

$$GNDVI = \frac{\rho NIR - \rho G}{\rho NIR + \rho G}$$ Gitelson *et al*. (1996)

$$REGNDVI = \frac{\rho RE - \rho G}{\rho RE + \rho G}$$ Herrmann *et al*. (2012)

$$REBNDVI = \frac{\rho RE - \rho B}{\rho RE + \rho B}$$ Herrmann *et al*. (2012)

$$NRENDVI = \frac{\rho NIR - \rho RE}{\rho NIR + \rho RE}$$ Herrmann *et al*. (2012)

$$TGI = -0.5[(R - B)(\rho R - \rho G) - (R - G)(\rho R - \rho B)]$$ Hunt *et al*. (2011)

$$REIP = 700 + 40\left\{\frac{\left[\frac{\rho 670 + \rho 780}{2}\right] - \rho 700}{\rho 740 - \rho 700}\right\}$$ Guyot and Baret (1988)

โดยที่ ρB หมายถึง ค่าการสะท้อนแสง ในช่วงคลื่นสีน้ำเงิน 490 nm

ρG หมายถึง ค่าการสะท้อนแสง ในช่วงคลื่นสีเขียว 560 nm

ρR หมายถึง ค่าการสะท้อนแสง ในช่วงคลื่นสีแดง 666 nm

ρRE หมายถึง ค่าการสะท้อนแสง ในช่วงคลื่น Red-edge 715 nm

ρNIR หมายถึง ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นใกล้ อินฟราเรด 790 nm

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกค่า NDVI, GNDVI, REGNDVI, REBNDVI, NRENDVI, TGI และREIP จากต้นพืชปกติ และต้นพืชที่ถูกเข้าทำลาย

3. การศึกษาลักษณะอาการการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลังในระดับต่าง ๆ จากภาพถ่ายในสภาพแปลง

ดำเนินการในแปลงมันสำปะหลังที่มีการเข้าทำลายของไรแดงมันสำปะหลัง ต.ดอนตาเพชร อ.พนมทวน จ.กาญจนบุรี **(Fig. 2)** โดยถ่ายภาพจากทางด้านบน โดยการใช้อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ระบบ Multi-rotor 4 ใบพัดมีระบบพิกัด GIS และระบบควบคุมการเอียงของกล้องขณะถ่าย (Gyro Sensor) เพื่อใช้ในการปรับแก้การเอียงภาพ **(Fig. 3)** ติดกล้องบันทึกภาพ รุ่น MicaSence RedEdge MX มี 5 ระบบบันทึกภาพ Multispectral ประกอบด้วยกล้องบันทึกภาพย่านความถี่ 475 nm. (Blue), 560 nm. (Green), 668 nm. (Red), 717 nm. (Red edge) และ 842 nm. (Near Infrared) **(Fig. 4)** ดำเนินการวางแผนสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ ครอบคลุมแปลงทั้งหมด 16 แปลงย่อย โดยแต่ละแปลงย่อยมีขนาดกว้าง 6.5 เมตร กว้าง 9 เมตร แบ่งเป็นแปลง A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3 และ D4 โดยดำเนินการบินถ่ายภาพ 1 รอบการบิน แปลงพื้นที่การบิน **(Fig. 5)** โดยความละเอียดของภาพที่ความสูง 40 เมตร บันทึกภาพซ้อนทับภายแนวบิน (Overlap) ร้อยละ 80 และบันทึกภาพซ้อนทับระหว่างแนวบิน (Sidelap) ร้อยละ 80 **(Fig. 6)** นำภาพถ่ายที่ได้มาประมวลผล

กรมวิชาการเกษตร

เทียบกับการประเมินด้วยสายตาจากคนเพื่อประเมินความแม่นยำ จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย ทำทั้งหมด เพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงระดับความเสียหายต่อไป

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนไรแดงหม่อนเฉพาะระยะที่เคลื่อนไหว (Active Stage)
- บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ สภาพดินฟ้าอากาศ
- NDVI จากต้นพืชปกติและต้นพืชที่ถูกเข้าทำลาย

เวลาและสถานที่

เริ่มต้นเดือนตุลาคม 2562 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2564

1. ห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลองของกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม
กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
2. แปลงมันสำปะหลังของเกษตรกรในจังหวัดกาญจนบุรี

Fig. 1 Take a pictures with ASD FieldSpec HandHeld 2

กรมวิชาการเกษตร

Fig. 2 The test site cassava field at Phanom Thuan District, Kanchanaburi Province

Fig.3 Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Fig. 4 Camera recorder MicaSence RedEdge MX

กรมวิชาการเกษตร

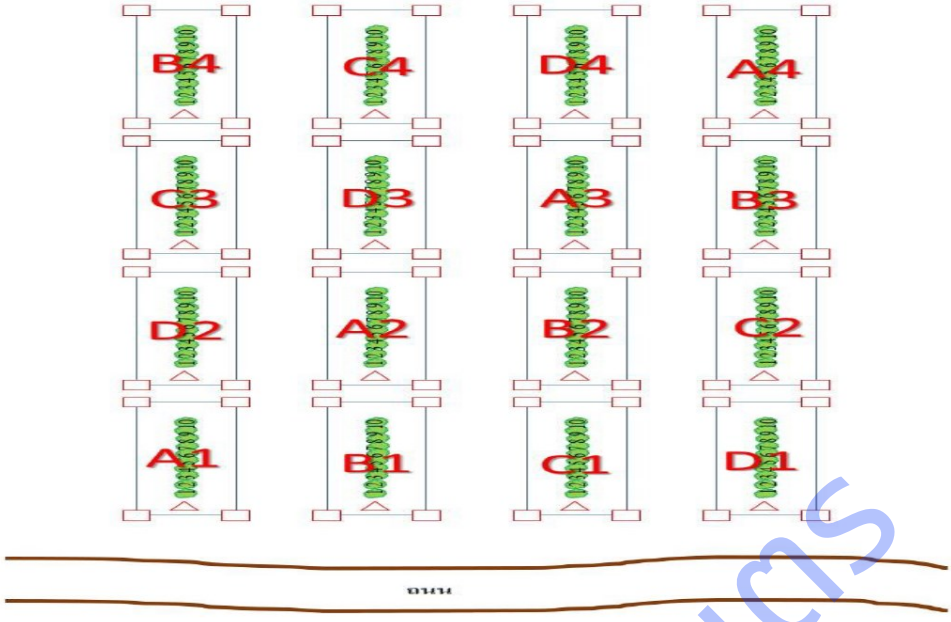


Fig. 5 Plot diagram of 16 sub-plots, divided into A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3 and D4 plots

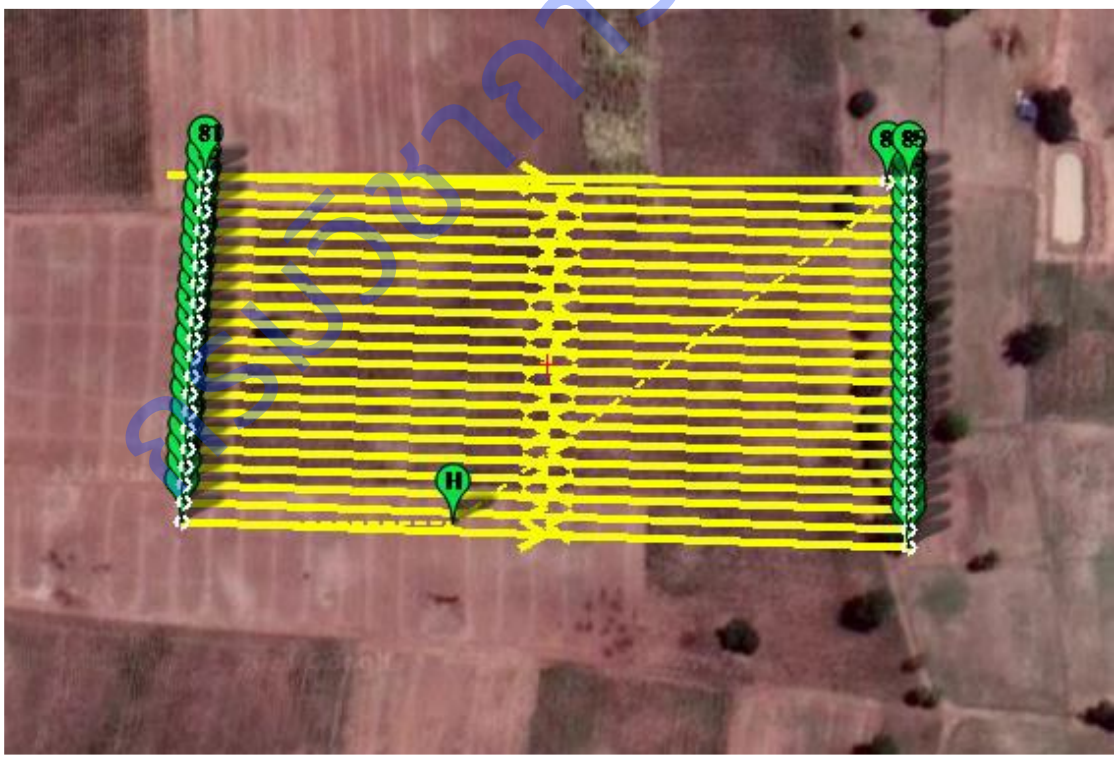


Fig. 6 Flight path photography

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาลักษณะอาการการเข้าทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าวและแมลงดำหนามมะพร้าวจากภาพถ่าย

วิธีการ

ทำการประเมินความเสียหายจากการทำลายของแมลงด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ ซึ่งดัชนีพืชพรรณมีผู้พัฒนาไว้หลากหลาย สำหรับการศึกษานี้เลือกใช้ดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอมัลไลซ์ (Normalized difference vegetation index, NDVI) คือค่าดัชนีการสะท้อนแสง นิยมนำมาใช้ในงานวิจัยทางการเกษตรทั่วไป (Samseemoung *et al*., 2011) สามารถหาค่าได้จากสมการดังนี้

$$NDVI = (pNIR - pR)/(pNIR + pR)$$

โดยที่ pNIR หมายถึง ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นใกล้ อินฟราเรด 800 nm และ pR หมายถึง ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นสีแดง 650 nm

ทำการศึกษาลักษณะอาการการทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าวและแมลงดำหนามมะพร้าว จากภาพถ่ายในแปลงที่พบการระบาด โดยดำเนินการบินถ่ายภาพโดยใช้อากาศยานไร้คนขับติดกล้อง Multispectral imaging camera ที่แปลงมะพร้าวที่พบหนอนหัวดำมะพร้าวระบาดเดือนมิถุนายน 2563 ที่อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี และถ่ายภาพทุก 1 เดือน ระหว่างเดือนมีนาคมถึงกันยายน 2564 ในแปลงมะพร้าวที่มีการระบาดของแมลงศัตรูมะพร้าว ได้แก่ หนอนหัวดำมะพร้าว ที่ตำบลทับใต้ และแมลงดำหนามมะพร้าว ที่ตำบลหินเหล็กไฟ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยทำการบินถ่ายภาพ 3 รอบการบิน ครอบคลุมพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 5 ไร่ กำหนดความละเอียดของภาพให้เหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพของพื้นดิน บันทึกข้อมูลภาพจากต้นพืชปกติและต้นพืชที่ถูกเข้าทำลาย และบันทึกภาพถ่ายช่วงคลื่นความละเอียดสูง (multispectral imaging) ทำการประมวลผลและวิเคราะห์ภาพถ่าย ผลิตเป็นแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ และแผนที่ดัชนีพืชพรรณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>การสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ</u>

ดำเนินการวางแผนสำรวจด้วยอากาศยานไร้คนขับ ครอบคลุมแปลงพื้นที่ A1, A2, A3, A4, B1, B2, B3, B4, C1, C2, C3, C4, D1, D2, D3 และ D4 โดยใช้อากาศยานและ Sensor สำหรับการผลิตภาพถ่ายทางอากาศ โดยดำเนินการบินถ่ายภาพ 1 รอบการบิน แปลงพื้นที่การบินถ่ายด้วยความละเอียดของภาพที่ความสูง 50 เมตร บันทึกภาพซ้อนทับภายแนวบิน (Overlap) ร้อยละ 80 และบันทึกภาพซ้อนทับระหว่างแนวบิน (Sidelap) ร้อยละ 80

<u>การประมวลผล</u>

จากภาพออร์โธที่ได้จึงนำเข้าภาพเพื่อสร้างการจัดเรียงตำแหน่งภาพตามตำแหน่งการถ่ายภาพ (Align Photos) แล้วจำลองข้อมูลภาพให้เป็น 3 มิติ โดยใช้จุดหรือกลุ่มก้อนของวัตถุที่ได้จากภาพตามการสะท้อนที่ Sensor ได้รับ โดยข้อมูลแบบจำลองภูมิประเทศเชิงเลข ในแปลงมะพร้าวแปลงที่พบการระบาดของหนอนหัวดำมะพร้าวมีความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) ต่ำสุด 44.2 เมตร และ สูงสุด 66.0 เมตร (สีแดง) และแปลงมะพร้าวที่พบการระบาดของแมลงดำหนามมะพร้าวมีความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (Mean Sea Level) ต่ำสุด 41 เมตร (สีน้ำเงิน) และสูงสุด 63.6 เมตร (สีแดง) แล้วดำเนินการผลิตภาพออร์โธ ความละเอียดจุดภาพ 3.40 เซนติเมตร

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ: ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2562 ถึง กันยายน 2564

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
- แปลงมะพร้าวของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี
- แปลงมะพร้าวของเกษตรกร ตำบลทับใต้ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- แปลงมะพร้าวของเกษตรกร ตำบลหินเหล็กไฟ อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

กรมวิชาการเกษตร

แผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ
โครงการที่ 2.1 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
กิจกรรมที่ 1 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์
การทดลองที่ 1.1 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายพริก
(ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)
วิธีดำเนินการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เก็บเพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยที่ระบาดในแหล่งปลูกพริกของเกษตรกรที่ตำบลพระแท่น อำเภอท่ามะกา (13° 59’ 56’’ N, 99° 48’ 36’’ E) และตำบลดอนชะเอม อำเภอท่ามะกา (13° 57’ 41’’ N, 99° 47’ 24’’ E) จังหวัดกาญจนบุรี และที่อำเภอวัดเพลง จังหวัดราชบุรี (13° 26’ 22’’ N, 99° 51’ 27’’ E) จากดอกพริก นำเพลี้ยไฟมาทดลองในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 $\pm$ 2° C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด)

การศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายพริก โดยทำการชุบใบอ่อนพริกด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ นาน 10 วินาที แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน สารฆ่าแมลงที่ใช้ทดลองในปี พ.ศ. 2560 คือ imidacloprid 70% WG อัตรา 8, 16 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, spinetoram 12% SC อัตรา 10, 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30, 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% EC อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, carbosulfan 20% EC อัตรา 50, 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lambda cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% OD อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ tolfenpyrad 16% EC อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และในปี พ.ศ. 2561 ได้เพิ่มสารฆ่าแมลงที่ใช้ทดลองอีกหนึ่งชนิดคือ chlorfenapyr 30, 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มิลลิลิตร/ลิตรในสารทดลองด้วย ส่วนตัวควบคุม (control) ให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนพริกที่ชุบด้วยน้ำที่ผสมสารจับใบ ในแต่ละซ้ำให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนพริกในถ้วยพลาสติกปิดฝาจำนวน 10 ตัว/ถ้วย ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ

เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนพริกครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุมตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott’s formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่ แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายและค่า standard deviation (SD)

การศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram, emamectin benzoate, fipronil cyantraniliprole และ chlorfenapyr ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายพริกจากตำบลดอนชะเอม อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ทำโดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนพริกที่ชุบสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด จำนวน 5 ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90% วิธีการทดลองและบันทึกผลเหมือนกับการทดลองแรก วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตาย 50% และ 90% (Lethal concentration, LC_{50} and LC_{90}) แล้วหาค่า Resistance factor (RF) (Morse และ Brawner, 1986) ของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ซึ่งเท่ากับค่า LC_{90} ของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ หารด้วยค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ

การทดลองที่ 1.2 การจัดการสลับใช้สารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก
(ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564) (เดิมปี 2561 - 2563)
อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

1. แปลงพริกพันธุ์หัวเรือ
2. สารฆ่าแมลง ได้แก่ carbosulfan 20%EC (Posse), cyantraniliprole 10%OD (Benevia) emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 019EC), fipronil 5%SC (Ascend) imidacloprid 70%WG (Provado), spiromesifen 24%SC (Oberon 240SC), spinetoram 12%SC (Exalt)
3. เครื่องมือและอุปกรณ์สำรวจรวบรวมแมลงต่างๆเช่น ขวดดอง ถุงพลาสติก แอลกอฮอล์ พู่กัน กล่องเลี้ยงแมลง ปากคีบ แว่นขยาย
4. อุปกรณ์การตรวจนับแมลงเช่น สมุดบันทึก เครื่องนับคะแนน ปากกา
5. กล้องถ่ายรูปและกล้องจุลทรรศน์
6. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21

แบบและวิธีการทดลอง

การทดลอง1.ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block มี 4ซ้ำ 8กรรมวิธี

การทดลอง 1. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก

วางแผนการทดลองแบบ Randomize complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่น spiromesifen 24%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 พ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 พ่น imidacloprid 70%WG อัตรา 10 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การทดลอง 2. ทดสอบประสิทธิภาพการสลับสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก

ทำการคัดเลือกสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกจากการทดลอง 1 มาแบ่งกลุ่มสารฆ่าแมลงตามกลไกการออกฤทธิ์ 5 กลุ่มเพื่อทำการพ่นสารฆ่าแมลงแบบสลับตามกรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 รอบ 28 วัน พ่น กลุ่ม 1 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 2 2 ครั้ง ทุก 7 วันตามด้วยกลุ่ม 3 2 ครั้ง ทุก 7วัน

กรรมวิธีที่ 2 รอบ 28 วัน พ่น กลุ่ม 1 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 2 2 ครั้ง ทุก 7 วันตามด้วยกลุ่ม 4 2 ครั้ง ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 3 รอบ 28 วัน พ่น กลุ่ม1 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 2 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 5 2 ครั้ง ทุก 7วัน

กรรมวิธีที่ 4 รอบ 28 วัน พ่น กลุ่ม 2 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 3 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 4 2ครั้ง ทุก 7วัน

กรรมวิธีที่ 5 รอบ 28 วัน พ่น กลุ่ม 2 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 3 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 5 2 ครั้ง ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 6 รอบ 28 วัน พ่น กลุ่ม 3 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 4 2 ครั้ง ทุก 7 วัน ตามด้วยกลุ่ม 5

กรมวิชาการเกษตร

2 ครั้ง ทุก 7 วัน

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีสุด ทุก 7วัน

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีของเกษตรกร ทุก 7วัน

กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การทดลองที่ 1 และ 2 ทำการทดสอบโดยการย้ายกล้าพริกอายุ 30 วัน ปลูกในแปลงทดลองขนาดแปลงย่อย 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 0.6 X 0.5 เมตร หลุมละ 1ต้น จำนวน 136 ต้น ต่อแปลงย่อย ปฏิบัติดูแลต้นพริกให้เจริญเติบโตตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร เริ่มพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองครั้งแรกเมื่อพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกเฉลี่ย 5 ตัว ต่อยอด โดยตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกจากการสุ่มเก็บยอดพริกยาว10 เซนติเมตร จำนวน 20 ยอด ต่อแปลงย่อย และสุ่มเก็บดอกพริกจำนวน 20 ดอก ต่อแปลงย่อย ใส่ขวดดองแอลกอฮอล์ นำตัวอย่างยอดพริกและดอกพริกล้างในสารละลายแอลกอฮอล์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่ห้องปฏิบัติการทดลอง แล้วตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริกใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยกำลังขยาย 20 เท่า ปฏิบัติการพ่นสารฯตามกรรมวิธีทดลองทุก 7 วัน ดำเนินการสุ่มเก็บตัวอย่างยอดพริกและดอกพริก ก่อนพ่นสารฯ ครั้งแรก1 ครั้งและ 7 วัน หลังพ่นสารฯ ทุกครั้งเพื่อตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟพริก พร้อมเก็บน้ำหนักผลพริกที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดจากต้นพริก 20 ต้น ต่อแปลงย่อย และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงพริกเกษตรกรอำเภอท่าม่วงและอำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

ระยะเวลา เดือนธันวาคม2562-มีนาคม 2564

การทดลองที่ 1.3 ความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) ต่อสารป้องกันกำจัดแมลงในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. กระปุกเลี้ยงแมลง ขนาดใหญ่และเล็ก
2. โหลผสมพันธุ์ผีเสื้อ
3. กรรไกร ปากคีบ สำลี
4. กระดาษเอนกประสงค์
5. ตะกร้าพลาสติก
6. กล้องโทรทรรศน์
7. ปิเปต และไมโครปิเปต
8. น้ำผึ้ง สารเคมี และวิตามินส่วนผสมอาหารเทียม
9. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัดและผสมสาร เช่น เครื่องชั่ง กระบอกตวง บีกเกอร์ หลอดหยด แท่งแก้ว
10. อุปกรณ์ทำอาหารเทียม เช่น เตาไฟฟ้า เครื่องปั่นละเอียด
11. อุปกรณ์ในการตรวจนับแมลง เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

สารที่ใช้ในการทดลอง

1. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC (กลุ่ม 6)
2. indoxacarb 15% W/V SC (กลุ่ม 22A)
3. lufenuron 5% W/V EC (กลุ่ม 15)
4. lambdacyhalotrin 2.5% W/V EC (กลุ่ม 3A)

ศรีวิชาการเกษตร

5. spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5)

6. chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม13)

7. chlorrantraniliprole 5.17% W/V SC (กลุ่ม28)

วิธีการ

ทำการทดลองตามวิธีมาตรฐานของ IRAC จำนวน 4 ซ้ำ โดยแต่ละซ้ำใช้หนอนเจาะสมอฝ้ายวัย 3 ของรุ่นลูก F1 จำนวน 10 ตัว ที่เก็บจากแปลงมะเขือเทศอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอพัฒนานิคม จังหวัดลพบุรี อำเภอมวกเหล็ก จังหวัดสระบุรี อำเภอปลาปาก จังหวัดนครพนม และอำเภอเต่างอย จังหวัดสกลนคร ในแต่ละกรรมวิธีจะให้หนอนกินอาหารเทียมที่หยดสารกำจัดแมลงที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ทำการทดลองกับสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด ชนิดละอย่างน้อย 5 ความเข้มข้นที่ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90% มีกรรมวิธีในการทดลองดังนี้:

1. ทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด ที่ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90% เพื่อใช้ในการทดลองถัดมา โดยเริ่มแรกจะใช้สารกำจัดแมลงที่ความเข้มข้น 0.5, 1, 2, 3, 4 เท่าของอัตราแนะนำ
2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว ถัดมาจึงทำการทดลองโดยใช้ 3 ความเข้มข้นที่ทำให้หนอนเจาะสมอฝ้ายตายอยู่ในช่วง 10-90% โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดควรมีหนอนเจาะสมอฝ้ายตายประมาณ 10% และความเข้มข้นสูงสุดควรมีหนอนเจาะสมอฝ้ายตายประมาณ 90%
3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้น้ำกลั่น

หลังจากนั้น 24, 48 หรือ 72 ชั่วโมง แล้วแต่ชนิดสารกำจัดแมลงที่ทดลองจึงทำการตรวจนับและบันทึกเปอร์เซ็นต์ของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ตาย โดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนเพื่อตรวจความมีชีวิต นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารกำจัดแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% (50% lethal concentration, LC_{50}) แล้วทำการหาค่า resistance ratio (RR) หรือค่า resistance factor (RF) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในหนอนเจาะสมอฝ้ายที่เก็บจากแหล่งปลูกโดย

$$\text{Resistance ratio (RR)} = \frac{\text{ค่า } LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน(ppm)}}{\text{ค่า } LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ(ppm)}}$$

และนำค่า RR มาใช้เปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานได้ดังนี้

ค่า RR อยู่ระหว่าง 2-5 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับปกติ

ค่า RR อยู่ระหว่าง 5-7 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับทนทาน

ค่า RR อยู่ระหว่าง 7-9 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับทนทานมาก

ค่า RR อยู่ระหว่าง ≥10 เท่า = ระดับของอัตราความต้านทานอยู่ในระดับต้านทาน

เวลาและสถานที่

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561

สถานที่ ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การทดลองที่ 1.4 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย *Helicoverpa armigera* (Hübner) ในพื้นที่ปลูกมะเขือเทศที่สำคัญ (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์ และสารกำจัดแมลงที่ใช้ในการทดลอง

1. สารป้องกันกำจัดแมลง

1.1 emamectin benzoate 1.92 % EC (กลุ่ม 6)

กรมวิชาการเกษตร

1.2 indoxacarb 15% SC (กลุ่ม 22A)

1.3 lufenuron 5% EC (กลุ่ม 15)

1.4 lambdacyhalotrin 2.5% EC (กลุ่ม 3A)

1.5 spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5)

1.6 chlorfenapyr 10% SC (กลุ่ม13)

1.7 chlorantranilipol 5.17% (กลุ่ม28)

1.8 เชื้อแบคทีเรีย Bacillus thuringiensis var. kurstaki 10,600 IU/mg SC

(กลุ่ม 11A *Bacillus thuriengiensis* and the insecticidial protein they produce)

1.9 เชื้อไวรัส HaNPV DOA BIO-V2

2. เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำ

3. แว่นขยาย

4. อุปกรณ์ในการตรวจนับแมลง เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย

<u>ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง (ทำการทดลองปี 2562)</u>

แบบและวิธีการทดลอง

ศึกษาในแปลงปลูกมะเขือเทศของเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี (จำนวน 2 แหล่งปลูก) โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี

1. พ่นสาร indoxacarb 15% SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 22A Indoxacarb)
2. พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5 Spinosyns)
3. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6 Avermectins)
4. พ่นสาร lufenulon 5 % EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 15 Benzoylureas)
5. พ่นสาร lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A Pyrethroids)
6. พ่นสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28 Diamides)
7. พ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13 Pyrroles)
8. พ่นเชื้อ Bacillus thuriengiensis subsp. *kurstaki* 10,600 IU/mg SC อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 11A Bacillus thuriengiensis and the insecticidial protein they produce)
9. พ่นเชื้อ HaNPV DOA BIO-V2 อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
10. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงมะเขือเทศของเกษตรกร โดยใช้แปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร ระยะปลูก 0.8 x 0.6 เมตร หลุมละ 1 ต้น จำนวน 77 ต้น/แปลงย่อย เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรก ทำการสุ่มนับจำนวนหนอนที่ต้น และผลมะเขือเทศ จากแถวกลางของแปลงย่อย จำนวน 50 ผล/แปลงย่อย เมื่อพบการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายไม่น้อยกว่า 5 ตัว/10 ผล โดยใช้ช่วงพ่น 5 วัน/ครั้ง ใช้อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, และ 5 วัน และ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ทำการพ่นสารไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง บันทึกจำนวนหนอนเจาะ

กรมวิชาการเกษตร

สมอฝ้าย ศัตรูธรรมชาติ อาการเกิดพิษต่อต้นพืช (phytotoxic) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson and Tilton (1955)

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย จำนวนศัตรูธรรมชาติ

บันทึกน้ำหนักของผลผลิต

บันทึกอาการเกิดพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารแต่ละชนิด

บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นและปริมาณน้ำฝน

- สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกมะเขือเทศของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกที่สำคัญในจังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 2 แปลง

<u>ขั้นตอนที่ 2 การจัดการสารฆ่าแมลงในแปลงปลูกมะเขือเทศ</u> (ทำการทดลองปี 2563-2564)

- แบบและวิธีการทดลอง

ทำการศึกษาในแปลงปลูกมะเขือเทศของเกษตรกรจังหวัดนครพนม (2 แปลงปลูก) โดยนำสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 indoxacarb 15% SC 2 ครั้ง, lufenuron 5% EC 2 ครั้ง

อัตรา15, 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 emamectin benzoate 1.92% EC 2 ครั้ง, lufenuron 5% EC 2 ครั้ง

อัตรา 20, 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 spinetoram 12% SC 2 ครั้ง, lufenuron 5% EC 2 ครั้ง

อัตรา 15, 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 indoxacarb 15% SC 2 ครั้ง, chlorfenapyr 10% SC 2 ครั้ง

อัตรา 15, 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 emamectin benzoate 1.92% EC2 ครั้ง, chlorfenapyr 10% SC 2 ครั้ง

อัตรา 20, 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 spinetoram 12% SC 2 ครั้ง, chlorfenapyr 10% SC 2 ครั้ง

อัตรา 15, 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7 กรรมวิธีของเกษตรกร chlorantraniliprole 5.17% SC 2 ครั้ง,

BT sub.*kerstaki* 2 ครั้ง อัตรา 15, 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 chlorantraniliprole 5.17% SC 2 ครั้ง, lufenuron 5% EC 2 ครั้ง

อัตรา 15, 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงมะเขือเทศของเกษตรกร โดยใช้แปลงย่อยขนาด 30 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีครั้งแรก ทำการสุ่มนับจำนวนหนอนที่ผลมะเขือเทศ จากแถวกลางของแปลงย่อย จำนวน 20 ต้น/แปลงย่อย เมื่อพบการระบาดของหนอนเจาะสมอฝ้ายไม่น้อยกว่า 0.5 ตัว/ต้น โดยใช้ช่วงพ่น 5 วัน/ครั้ง ใช้อัตราการพ่น 120 ลิตร/ไร่ ทำการตรวจนับจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย ก่อนพ่นสาร และ 5 วัน หลังพ่นสาร และ 5 และ10 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ทำ

กรมวิชาการเกษตร

การพ่นสารไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง บันทึกจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย ศัตรูธรรมชาติ อาการเกิดพิษต่อต้นพืช (phytotoxic) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

กรรมวิธีการ

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนหนอนเจาะสมอฝ้าย จำนวนศัตรูธรรมชาติ

บันทึกจำนวนและน้ำหนักของผลผลิต

บันทึกอาการเกิดพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารแต่ละชนิด

บันทึกอุณหภูมิ ความชื้นและปริมาณน้ำฝน

- สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกมะเขือเทศของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกที่สำคัญในจังหวัดนครพนม จำนวน 2 แปลง

การทดลองที่ 1.5 รูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผักในกะหล่ำปลี (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (การทดลองสิ้นสุด)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงกะหล่ำปลี

2. เชื้อเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* ได้แก่ Florbac FC

3. สารฆ่าแมลง ได้แก่ spinetoram 12% SC (Exalt) indoxacarb15% EC (Ammate15EC), chlorfenapyr10% SC (Rampage) tofenpyrad 16%EC (Hachi- Hachi) emamectin benzoate 1.92%EC (Proclaim 0192EC) fipronil 5%SC (Ascend)

4. สารจับใบ ได้แก่ Besmor

5. ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 และ 13-13-21

6. เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง

7. อุปกรณ์บันทึกการตรวจนับแมลง เช่น ตารางบันทึก ปากกา เป็นต้น

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1

รอบ 1 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 3 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5วัน

รอบ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1ครั้ง

รอบ 5 พ่น เหมือนรอบที่ 1

รอบ 6 พ่น เหมือนรอบที่ 2

รอบ 7 พ่น เหมือนรอบที่ 3

รอบ 8 พ่น เหมือนรอบที่ 4

รอบ 9 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2ครั้ง

กรรมวิธีที่ 2

รอบ 1 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

กรมวิชาการเกษตร

รอบ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 3 พ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 5 พ่น เหมือนรอบที่ 1

รอบ 6 พ่น เหมือนรอบที่ 2

รอบ 7 พ่น เหมือนรอบที่ 3

รอบ 8 พ่น เหมือนรอบที่ 4

รอบ 9 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา100 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร 2ครั้ง

กรรมวิธีที่ 3

รอบ1 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 3 พ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 5 พ่น เหมือนรอบที่ 1

รอบ 6 พ่น เหมือนรอบที่ 2

รอบ 7 พ่น เหมือนรอบที่ 3

รอบ 8 พ่น เหมือนรอบที่ 4

รอบ 9 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 4

รอบ 1 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 3 พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 5 พ่น เหมือนรอบที่ 1

รอบ 6 พ่น เหมือนรอบที่ 2

รอบ 7 พ่น เหมือนรอบที่ 3

รอบ 8 พ่น เหมือนรอบที่ 4

รอบ 9 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 5

รอบ 1 พ่น chlorfenapyr 10% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 3 พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน

รอบ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 5 พ่น เหมือนรอบที่ 1

รอบ 6 พ่น เหมือนรอบที่ 2

รอบ 7 พ่น เหมือนรอบที่ 3

รอบ 8 พ่น เหมือนรอบที่ 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร

รอบ 9 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6

รอบ 1 พ่น indoxacarb 15%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5วัน

รอบ 2 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 3 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2ครั้ง ทุก 5วัน

รอบ 4 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง

รอบ 5 พ่น เหมือนรอบที่ 1

รอบ 6 พ่น เหมือนรอบที่ 2

รอบ 7 พ่น เหมือนรอบที่ 3

รอบ 8 พ่น เหมือนรอบที่ 4

รอบ 9 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp *aizawai* อัตรา100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีของเกษตรกร ทุก 5วัน

กรรมวิธีที่ 8 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20ลิตร ทุก 5วัน

กรรมวิธีที่ 9 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

แปลงทดลองกะหล่ำปลีเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 40เซนติเมตร ระหว่างต้น30เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนใยผักเฉลี่ย1ตัว/ต้น พ่นสารทดลองทุก 5วัน ตรวจนับปริมาณหนอนใยผักทุกครั้งก่อนพ่นสารทดลองจากการสุ่มตรวจนับกะหล่ำปลีจำนวน 10ต้น/แปลงย่อย และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของกะหล่ำปลีจากการสุ่มกะหล่ำปลีในพื้นที่ 2.0 ตารางเมตรตรงกลางแปลง เมื่อกะหล่ำปลีอายุได้ 65 วันหลังย้ายกล้า และนำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนหนอนใยผักและน้ำหนักผลผลิตกะหล่ำปลีที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด

เวลาและสถานที่ทำการทดลอง

สถานที่ แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ระยะเวลา เดือนมกราคม 2561 – มิถุนายน 2562

การทดลองที่ 1.6 การเปลี่ยนแปลงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผัก *Plutella xylostella* L. ในพืชตระกูลกะหล่ำ (ปีเริ่มต้น 2563 - สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่ ใบอ่อนพืชตระกูลกะหล่ำ
3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี ฯลฯ
4. อุปกรณ์การปลูกพืช ได้แก่ กระถางต้นไม้ ดิน ปุ๋ย พลั่วมือ ฯลฯ
5. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ spinetoram (Exalt 12 %W/V SC) สารจับใบ (Triton-X100) น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, beaker ฯลฯ
6. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น

กรมวิชาการเกษตร

7. ตู้เย็น และตู้แช่แข็ง
8. กล้องถ่ายรูป
9. กล้องจุลทรรศน์ และแว่นขยาย

วิธีการ

เก็บหนอนใยผักจากแหล่งปลูกผักที่สำคัญต่าง ๆ ได้แก่ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์ อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี อ.ศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี, อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่, อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่, อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่, อำเภอพบพระ จังหวัดตาก และ อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ แต่ละแปลงเก็บหนอนไม่ต่ำกว่า 200 ตัว มาเลี้ยงขยายพันธุ์ในห้องปฏิบัติการแยกเลี้ยงหนอนที่เก็บจากแต่ละพื้นที่ไม่ให้ปะปนกัน ใช้ใบผักตระกูลกะหล่ำเป็นอาหารจนหนอนเข้าดักแด้ นำดักแด้ใส่กรงโดยแยกแมลงจากแต่ละแหล่ง เมื่อดักแด้ออกเป็นผีเสื้อจึงปล่อยให้ผีเสื้อผสมพันธุ์และวางไข่ ให้น้ำผึ้ง 10% ชุบกับสำลีเป็นอาหารแก่ผีเสื้อ ให้ผีเสื้อวางไข่บนแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ เมื่อไข่ฟักเป็นตัวหนอนรุ่น F1 ปล่อยให้หนอนกินใบของต้นกล้าผักตระกูลกะหล่ำ ต่อมาจึงเลี้ยงหนอนโดยใช้ใบอ่อนของผักตระกูลกะหล่ำ เมื่อหนอนเข้าระยะวัย 2 ช่วงปลาย หรือวัย 3 ช่วงต้น ทำการสุ่มหนอนที่มีขนาดสม่ำเสมอกัน มีความยาวลำตัว 3-5 มิลลิเมตรมาใช้ในการทดลอง

นำหนอนใยผักจากแต่ละแหล่งมาทำการทดลองโดยวิธี leaf-dip bioassay ซึ่งประยุกต์จากวิธีของ IRAC (www.irac-online.org) และ Fahmy *et al*. 1991 โดยใช้ใบอ่อนของผักตระกูลกะหล่ำ ทำการตัดใบให้มีขนาด 5x5 ซ.ม. แล้วจุ่มใบกะหล่ำในสารฆ่าแมลง spinetoram ความเข้มข้นต่าง ๆ อย่างน้อย 5 ความเข้มข้น โดยละลายสารฆ่าแมลงในน้ำที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร จุ่มใบกะหล่ำนาน 10 วินาที ผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติก ทำการใส่หนอนใยผักที่มีขนาดสม่ำเสมอกันจำนวน 10 ตัวลงในแต่ละถ้วย ส่วนชุดควบคุม (control) ทำการใส่หนอนในถ้วยพลาสติกที่ใส่ใบผักชุบน้ำซึ่งผสมสารจับใบ ทำการทดลอง 3-4 ซ้ำ

เช็คผลการตายของหนอนที่ 48 ชั่วโมง ถ้าพบว่าหนอนในชุดควบคุมตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

สูตรของ Abbott :

$$\% \text{ Corrected Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality} \times 100}{100 - \% \text{ control mortality}}$$

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักจากสารฆ่าแมลง spinetoram ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ มาวิเคราะห์ผลโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้หนอนตาย 50% (50% lethal concentration, LC_{50}) และทำการหาค่า Resistance factor (RF) โดยนำค่า LC_{50} ของสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผักที่เก็บจากแหล่งต่าง ๆ หารด้วยค่า LC_{50} ของสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผักจากสายพันธุ์อ่อนแอที่สุด

$$\text{Resistance factor} = \frac{\text{ค่า } LC_{50} \text{ ของสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผักที่ทดสอบ}}{\text{ค่า } LC_{50} \text{ ของสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผักสายพันธุ์อ่อนแอที่สุด}}$$

ในกรณีที่ยังไม่พบหนอนใยผักจากสายพันธุ์อ่อนแอที่สุดจะนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% และ 90% (LC_{50} และ LC_{90}) แล้วทำการหาค่า Resistance factor (RF) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ Morse and Brawner (1986)

กรมวิชาการเกษตร

ค่า Resistance factor = ค่า LC_{90} ของสารฆ่าแมลงในแมลงที่เก็บจากแต่ละแหล่ง (ppm)
ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น (ppm)

ถ้าค่า Resistance factor > 1 แสดงว่าหนอนใยผักในแหล่งนั้นมีความต้านทานต่อสาร spinetoram

นำข้อมูลค่า RF ของหนอนใยผักจากแต่ละแหล่ง และในแต่ละช่วงเวลามาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง สิงหาคม 2563
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

การทดลองที่ 1.7 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไรในไรสองจุด *Tetranychus urticae* Koch ในสตรอเบอรี่ (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินงาน

อุปกรณ์

1. ไรสองจุด *T. urticae* จากแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร และไรสองจุดสายพันธุ์อ่อนแอ
2. สารกำจัดไรที่ใช้ทำการทดลอง pyridaben 20% WP, propargite 30% WP, fenpyriximate 5% SC, tebufenpyrad 36% EC, spiromesifen 24% SC และ abamectin 1.8% EC
3. เครื่องชั่งสาร กระบอกตวง บีกเกอร์ พู่กัน คีมคีบ น้ำกลั่น
4. ถาดพลาสติกเลี้ยงไรขนาด 25×35 ซ.ม.
5. ชั้นเลี้ยงไรติดตั้งไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสง 40 lux
6. กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ
7. แว่นขยาย กำลังขยาย 10 เท่า

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ความต้านทานต่อสารกำจัดไรของไรสองจุด *T. urticae* ในสตรอว์เบอร์รี

เก็บรวบรวมตัวอย่างไรสองจุด *T. urticae* Koch ที่เข้าทำลายสตรอว์เบอร์รี จากแหล่งปลูกในจังหวัดน่าน เชียงใหม่ เพชรบูรณ์ เลย และเชียงราย ดังแสดงใน Table 1 นำตัวอย่างที่รวบรวมได้ มาเลี้ยงเพิ่มปริมาณบนใบถั่วเขียว (*Vigna radiata*) ที่วางบนสำลีชุ่มน้ำในถาดพลาสติก ขนาด 25×35 ซม. ในห้องปฏิบัติการ (26±2°C, 65±2% RH และ 16L: 8D) เพาะเลี้ยงจนได้ประชากรรุ่นที่ 2 จึงนำมาใช้ในการศึกษาระดับความต้านทานต่อสารกำจัดไรต่อไป

แยกทำการทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดไรแต่ละชนิดในไรสองจุดแต่ละประชากร โดยดัดแปลงจากวิธีการทดลองของ IRAC หมายเลข 004 (IRAC, 2009) โดยเตรียมสารละลายสารกำจัดไรทางการค้าชนิดต่าง ๆ ดังนี้ pyridaben 20% WP (กลุ่มสาร 21A), propargite 30% WP (กลุ่มสาร 12C), fenpyroximate 5% SC (กลุ่มสาร 21A), tebufenpyrad 36% EC (กลุ่มสาร 21A), spiromesifen 24% SC (กลุ่มสาร 23) และ abamectin 1.8% EC (กลุ่มสาร 6) ด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้นต่าง ๆ จำนวน 5 ความเข้มข้น ที่ทำให้ไรตายในช่วง 10-90 เปอร์เซ็นต์ สารกำจัดไรแต่ละความเข้มข้นผสมสารจับใบ 250 ppm และชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นผสมสารจับใบ 250 ppm ทำการทดสอบด้วยวิธีจุ่มใบถั่วเขียว ที่ตัดเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 1.25×1.25 ตารางนิ้ว ในสารละลายสารกำจัดไร แต่ละความเข้มข้นเป็นเวลา 5 วินาที วางใบถั่วเขียวผึ่งบนกระดาษซับ โดยให้ด้านหน้าใบสัมผัสกับกระดาษซับรอให้แห้ง หลังจากนั้นจึงวางใบถั่วบนสำลีชุ่มน้ำในกล่องที่แบ่งเป็นช่องขนาด 5.1×5.5×2 ซม. ใส่น้ำให้สำลี

กรมวิชาการเกษตร

เปียกอยู่เสมอเพื่อป้องกันไรสองจุดหนีออกจากใบถั่ว ใช้พู่กันเขี่ยไรสองจุดตัวเต็มวัยเพศเมียที่มีขนาดใกล้เคียงกันอายุ 3-5 วัน ลงบนใบถั่ว 20 ตัวต่อซ้ำ ทำการทดลองอย่างน้อยความเข้มข้นละ 4 ซ้ำ วางกล่องใส่ไรสองจุดไว้บนชั้นเลี้ยงไรในห้องปฏิบัติการ ตรวจนับจำนวนไรสองจุดที่ตายหลังการทดลอง 72 ชั่วโมง ถ้าในกรรมวิธีควบคุม มีการตายเกิน 20 เปอร์เซ็นต์ จะทำการทดลองใหม่ คำนวณเปอร์เซ็นต์การตายของไรสองจุดในแต่ละกรรมวิธี หากพบการตายในกรรมวิธีควบคุมจะทำการคำนวณปรับเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง (corrected mortality) ด้วย Abbott's formula (Abbott, 1925) และคำนวณค่า LC_{50}, LC_{90}, Slopes และค่า 95% confidence intervals (95%CI) โดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เนื่องจากไม่มีไรสองจุดสายพันธุ์อ่อนแอเปรียบเทียบ ดังนั้นจึงคำนวณหาค่าความต้านทานของไร (Resistance factor, RF) ในแต่ละสารทดสอบตามวิธีของ Al-Antary *et al*. (2012) และ Fukami (1983)

$$RF = \frac{LC_{50} \text{ ของประชากรไรสองจุดที่ต้องการศึกษา}}{LC_{50} \text{ ของประชากรไรสองจุดที่มีค่า } LC_{50} \text{ ต่ำสุด}}$$

และนำค่า Resistance factor, RF มาจัดกลุ่มประชากรตามระดับความต้านทาน (Resistance Categories) ดังนี้

RF <10 คือ ระดับต้านทานต่ำ (Low Resistance, LR),

RF 11-40 คือ ระดับต้านทานปานกลาง (Moderate Resistance, MR),

RF 41-60 คือ ระดับต้านทานสูง (High Resistance, HR)

RF>60 คือ ระดับต้านทานสูงมาก (Very High Resistance, VHR)

ทำการเปรียบเทียบค่า LC_{90} ของไรสองจุดแต่ละประชากรกับค่าความเข้มข้นของสารตามอัตราที่แนะนำ (LC_{90}/recommended field rate; ppm) ตามวิธีของ Morse and Brawner (1986) เพื่อใช้ประเมินความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรสองจุดประชากรต่าง ๆ (อัตราแนะนำของสารกำจัดไร pyridaben = 150 ppm, propargite = 450 ppm, fenpyroximate = 50 ppm, tebufenpyrad = 54 ppm, spiromesifen = 96 ppm และ abamectin = 18 ppm)

การบันทึกข้อมูล

บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของไรสองจุด *T. urticae*

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ และแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรที่ จังหวัดเชียงใหม่, จังหวัดเชียงราย, จังหวัดเพชรบูรณ์ และจังหวัดเลย

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดไรในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ จำนวน 10 กรรมวิธี พ่นสารกำจัดไรตามกรรมวิธีต่าง ๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 fenpyroximate 5% SC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (21A)
กรรมวิธีที่ 2 tebufenpyrad 36% EC	อัตรา 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (21A)
กรรมวิธีที่ 3 spiromesifen 24% SC	อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (23)
กรรมวิธีที่ 4 abamectin 1.8% EC	อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (6)
กรรมวิธีที่ 5 hexythiazox 1.8% EC	อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (10A)
กรรมวิธีที่ 6 bifenazate 48% SC	อัตรา 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (20D)
กรรมวิธีที่ 7 cyflumetofen 20% SC	อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (25A)
กรรมวิธีที่ 8 propargite 30% WP	อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (12C)
กรรมวิธีที่ 9 pyridaben 20% WP	อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (21A)

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 10 ไม่พ่นสารกำจัดไร

ดำเนินการทดลองในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร ซึ่งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1×5 เมตรจำนวน 30 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของไรสองจุด *T. urticae* พ่นสารทดลอง 1 ครั้ง โดยใช้น้ำ อัตรา 120 ลิตร/ไร่

ตรวจนับจำนวนไรสองจุดจากใบสตรอว์เบอร์รี 10 ใบแปลงย่อย โดยตรวจนับจำนวนไรเฉพาะที่เคลื่อนไหว ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 1, 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน พ่นสารอย่างน้อย 1-2 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม บันทึกข้อมูลศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเป็นพิษที่มีต่อต้นสตรอว์เบอร์รีจากการพ่นสารทดลอง และเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

นำข้อมูลจำนวนไรมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนไรก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่าง ๆ ไม่แตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารโดยวิธี Analysis of Variance ถ้าจำนวนไรก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่าง ๆ มีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารโดยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่าง ๆ โดยวิธี DMRT

คำนวณหาประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ตามสูตรของ Henderson and Tilton (1955) ดังนี้

$$\text{Percent control} = 1 - T_a\left[\frac{\times C_b}{T_b \times C_a}\right] \times 100$$

T_a = Number of mites in the treatment plot after spraying

T_b = Number of mites in the treatment plot before spraying

C_b = Number of mites in the check plot before spraying

C_a = Number of mites in the check plot after spraying

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรสองจุด *T. urticae* ที่เคลื่อนไหว

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ และแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรที่ จังหวัดเชียงใหม่ หรือจังหวัดเชียงราย (2 แปลงทดลอง หรือ 2 ฤดูกาล)

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษารูปแบบการใช้สารกำจัดไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ในแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รี

ศึกษารูปแบบการใช้สารกำจัดไรแบบหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ ในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร ในจังหวัดเชียงใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ โดยนำสารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไรสองจุด *T. urticae* (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 2 มาพ่นแบบหมุนเวียนอย่างน้อย 3 กลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดไร ตามกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 **สัปดาห์ที่ 1** พ่นสาร bifenazate 48%SD (20D) 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 4 พ่นสาร cyflumethofen 20% SC (25A) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร **สัปดาห์ที่ 7** พ่นสาร tebufenpyrad 30% EC (21A) 3 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 **สัปดาห์ที่ 1** พ่นสาร cyflumethofen 20% SC (25A) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 4 พ่นสาร spiromesifen 24% SC (23) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 7 พ่นสาร hexythiazox 1.8% EC (10A) 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 8 พ่นสาร hexythiazox 1.8% EC (10A) 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 3 **สัปดาห์ที่ 1** พ่นสาร cyflumethofen 20% SC (25A) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 4 พ่นสาร spiromesifen 24% SC (23) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 7 พ่นสาร fenpyroximate 5% SC (21A) 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 **สัปดาห์ที่ 1** พ่นสาร cyflumethofen 20% SC (25A) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 4 พ่นสาร fenpyroximate 5% SC (21A) 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 6, 7 พ่นสาร hexythiazox 1.8% EC (10A) 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 8 พ่นสาร cyflumethofen 20% SC (25A) 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 รูปแบบการใช้สารกำจัดไรในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร
สัปดาห์ที่ 1, 2, 3 พ่นสาร pyridaben 20 % WP (21A) 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 4, 5, 6 พ่นสาร propargite 30% WP (12C) 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
สัปดาห์ที่ 7, 8 พ่นสาร pyridaben 20 % WP (21A) 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารกำจัดไร (Untreated check)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกร ซึ่งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1×5 เมตร เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบการระบาดของไรสองจุด *T. urticae* โดยใช้น้ำ อัตรา 120 ลิตร/ไร่

ตรวจนับจำนวนไรสองจุดจากใบสตรอว์เบอร์รี 10 ใบต่อแปลงย่อย โดยตรวจนับจำนวนไรเฉพาะที่เคลื่อนไหว ด้วยกล้องจุลทรรศน์ 10 เท่า ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และก่อนสารกำจัดไรทุกสัปดาห์ บันทึกข้อมูลศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเป็นพิษที่มีต่อต้นสตรอว์เบอร์รีจากการพ่นสารทดลอง และเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร นำข้อมูลจำนวนไรมาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

บันทึกจำนวนไรสองจุด *T. urticae* ที่เคลื่อนไหว

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ และแปลงปลูกสตรอว์เบอร์รีของเกษตรกรที่ จังหวัดเชียงใหม่ หรือจังหวัดเชียงราย (2 แปลงทดลอง หรือ 2 ฤดูกาล)

การทดลองที่ 1.8 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชในแหล่งปลูกสับปะรดที่สำคัญและการจัดการ (ปีเริ่มต้น 2561 – สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

- **สิ่งที่ใช้ในการทดลอง**
  1. สารกำจัดวัชพืช
  2. ถาดเพาะ 104 หลุม (ขนาด ก×ย×ล = 36×55×4.5 เซนติเมตร)
  3. อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด
  4. ดินปลูก

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) และประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกสับปะรดของประเทศไทย (ปี 2561)

กรมวิชาการเกษตร

สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกสับปะรดของประเทศไทย

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	กลุ่มสาร (HRAC)	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1. hexazinone/diuron 60% WG	C1/C2	450
2. atrazine 80% WP	C1	320
3. ametryn 80% WP	C1	320
4. pendimethalin 33% EC	K1	198
5. diuron 80% WP	C2	320
6. untreated control	-	-

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เก็บเมล็ดวัชพืช จำนวน 2 ชนิด ชนิดละ 50 ประชากร รวม 100 ประชากร ได้แก่ หญ้าตีนกา และหญ้าปากควาย จากแปลงปลูกสับปะรดในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ เช่น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระยอง ราชบุรี เพชรบุรี พิษณุโลก ลำปาง กาญจนบุรี ชลบุรี เชียงราย อุตรดิตถ์ ตราด อุทัยธานี และฉะเชิงเทรา และเก็บเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อนำมาเป็นตัวเปรียบเทียบ (susceptible check)

2. ตากเมล็ดวัชพืชให้แห้งและทำความสะอาด

3. ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดวัชพืช เพื่อให้ได้ตัวอย่างเมล็ดวัชพืชที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ สำหรับใช้ในการทดลอง

4. เพาะเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดในถาดเพาะ จำนวน 100 เมล็ดต่อถาด จำนวน 1 ถาดต่อซ้ำ

5. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ในขณะที่ดินมีความชื้น โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสายพาน ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

6. นับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

7. วัดความสูง เก็บวัชพืชอบและชั่งน้ำหนักแห้ง ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

8. คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 4 ระดับ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population)
21-50	ประชากรต้านทาน (resistant population)
50-100	ประชากรต้านทานระดับสูง (highly resistant population)

กรมวิชาการเกษตร

9. คำนวณหาค่าความถี่ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$\text{ความถี่การเกิดวัชพืชต้านทาน} = \frac{\text{จำนวนแปลงที่พบการเกิดวัชพืชต้านทาน}}{\text{จำนวนแปลงทั้งหมดที่ทำการสำรวจ}} \times 100$$

- **การบันทึกข้อมูล**

1. จำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย
2. ความสูงและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช
4. ค่าความถี่ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช

สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกสับปะรดของประเทศไทย

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	กลุ่มสาร (HRAC)	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1. bromacil 80% WP	C1	320.00
2. ametryn 80% WP	C1	320.00
3. haloxyfop-r-methyl 10.8% EC	A	12.96
4. fluazifop-p-butyl 15% EC	A	24.00
5. untreated control	-	-

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เก็บเมล็ดวัชพืช จำนวน 2 ชนิด ชนิดละ 50 ประชากร รวม 100 ประชากร ประกอบด้วย หญ้าตีนกา และหญ้าปากควาย จากแปลงปลูกสับปะรดในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ อาทิเช่น จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระยอง ราชบุรี เพชรบุรี พิษณุโลก ลำปาง กาญจนบุรี ชลบุรี เชียงราย อุตรดิตถ์ ตราด อุทัยธานี และฉะเชิงเทรา และเก็บเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อนำมาเป็นตัวเปรียบเทียบ (susceptible check)

2. ตากเมล็ดวัชพืชให้แห้งและทำความสะอาด

3. ทดสอบเปอร์เซ็นต์ความงอกของเมล็ดวัชพืช เพื่อให้ได้ตัวอย่างเมล็ดวัชพืชที่มีเปอร์เซ็นต์ความงอกมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ สำหรับใช้ในการทดลอง

4. เพาะเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดในถาดเพาะ จำนวน 100 เมล็ดต่อถาด จำนวน 1 ถาดต่อซ้ำ

5. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อวัชพืชมีจำนวนใบ 3-6 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสายพาน ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

6. นับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 14 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

7. วัดความสูง เก็บวัชพืชอบและชั่งน้ำหนักแห้ง ที่ระยะ 14 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

8. คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 4 ระดับ ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population)

กรมวิชาการเกษตร

21-50	ประชากรต้านทาน (resistant population)
50-100	ประชากรต้านทานระดับสูง (highly resistant population)

9. คำนวณหาค่าความถี่ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้

ความถี่การเกิดวัชพืชต้านทาน = จำนวนแปลงที่พบการเกิดวัชพืชต้านทาน x 100
จำนวนแปลงทั้งหมดที่ทำการสำรวจ

- **การบันทึกข้อมูล**

1. จำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย
2. ความสูงและน้ำหนักแห้งวัชพืช
3. เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช
4. ค่าความถี่ในการเกิดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบวิธีการจัดการวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกสับปะรด (ปี 2562 - 2563)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 11 กรรมวิธี ได้แก่

ลำดับที่	กรรมวิธี	กลุ่มสาร (HRAC)	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1	tebuthiuron+pendimethalin ตามด้วย ametryn	C2+K1, C1	125+165, 400
2	flumioxazin ตามด้วย bromacil+diuron	E, C1+C2	20, 400+400
3	hexaxinone/diuron ตามด้วย bromacil+diuron	C1/C2, C1+C2	600, 400+400
4	alachlor+diuron ตามด้วย bromacil	K3+C2, C1	320+320, 400
5	pendimethalin+dimethanamid ตามด้วย bromacil+ametryn	K1+K3, C1+C1	165+225, 400+400
6	tebuthiuron+oxyfluorfen ตามด้วย bromacil+diuron	C2+E, C1+C2	125+24, 400+400
7	pendimethalin+diuron ตามด้วย bromacil+atrazine	K1+C2, C1+C1	165+320, 400+400
8	metribuzin ตามด้วย bromacil+atrazine	C1, C1+C1	140, 400+400
9	bromacil+diuron ตามด้วย diuron+ametryn	C1+C2, C2+C1	560+560, 400+400
10	กรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงาน (ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วัน หลังปลูก)		
11	กรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช		

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. เลือกแปลงทดลองจากแปลงเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ที่มีปัญหาวัชพืชได้แก้หญ้าตีนกาแลหญ้าปากควาย ต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกและสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอกอย่างละ 2 แปลง (รวม 4 แปลง ทำการทดลองปีละ 2 แปลง)

2. การปลูกและดูแลรักษา ไถแปลงตากดินให้แห้ง พรวนดิน และคาดเศษวัชพืชออก เตรียมแปลงทดลองย่อยขนาด 6×6 เมตร ปลูกสับปะรดพันธุ์ปัตตาเวีย แบบแถวคู่ ระยะปลูก 25×50×100 เซนติเมตร โดยชุบหน่อด้วยสารป้องกันเชื้อรา (fosetyl-aluminium 80% WP) สาเหตุโรคเน่าก่อนปลูก

กรมวิชาการเกษตร

3. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี โดยแบ่งการพ่นสารกำจัดวัชพืชแบ่งออกเป็นสองช่วงเวลา คือ สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ได้แก่ tebuthiuron+pendimethalin, flumioxazin, pendimethalin+diuron, hexaxinone/diuron, alachlor+diuron, pendimethalin+dimethenamid และ tebuthiuron+oxyfluorfen พ่นก่อนการปลูกสับปะรด และสารกำจัดวัชพืช metribuzin และ bromacil+diuron พ่นหลังจากปลูกสับปะรด และหลังจากที่สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกไม่สามารถควบคุมวัชพืช คือ มีวัชพืชเริ่มขึ้น จำนวนใบ 3-6 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ตามกรรมวิธี ใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยก ประกอบหัวพ่นแบบหัวพัด ปริมาณน้ำ 60-80 ลิตร/ไร่

4. การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร) บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 15, 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

หมายเหตุ: 0 = พืชปลูกไม่แสดงอาการเป็นพิษ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (control)

1 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 10% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

2 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 20% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

3 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 30% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

4 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 40% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

5 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 50% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

6 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 60% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

7 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 70% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

8 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 80% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

9 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 90% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

10 = พืชปลูกแสดงอาการเป็นพิษ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

5. การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่สามารถควบคุมได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร) บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

หมายเหตุ: 0 = ไม่สามารถควบคุมวัชพืชได้ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (control)

1 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 10% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

2 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 20% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

3 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 30% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

4 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 40% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

5 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 50% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

6 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 60% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

7 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 70% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

8 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 80% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

9 = สามารถควบคุมวัชพืชได้ 90% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

10 สามารถควบคุมวัชพืชได้ 100% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

6. สุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช แยกชนิด นับจำนวน และชั่งน้ำหนักแห้ง วัชพืชจากทุกกรรมวิธี ๆ ละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5×0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยแยกเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า ประเภทใบกว้าง และประเภทกก

7. วัดความสูงและขนาดทรงพุ่มของพืชปลูก โดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น ที่เป็นตัวแทนของสับปะรดในแต่ละกรรมวิธี บันทึกข้อมูล 2 ครั้ง ที่ระยะ 30, 60, 90 และ 120 วัน หลังปลูก

- **การบันทึกข้อมูล**

1. ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก
2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช
3. ชนิด จำนวน และน้ำหนักแห้งวัชพืช
4. การเจริญเติบโต
5. บันทึกต้นทุนการป้องกันกำจัดวัชพืช และสัดส่วนต้นทุนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C)

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงเกษตรกรผู้ปลูกสับปะรด ในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ระยอง ราชบุรี เพชรบุรี พิษณุโลก ลำปาง กาญจนบุรี ชลบุรี เชียงราย อุตรดิตถ์ ตราด อุทัยธานี และฉะเชิงเทรา และห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานของข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) กับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac
(ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดวัชพืชหญ้าข้าวนก
2. สารกำจัดวัชพืช quinclorac 25% SC
3. กระถางเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร
4. ถุงเก็บเมล็ด
5. ถังพ่นสารกำจัดวัชพืช
6. ไม้ปักแปลง

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1. ทดสอบระดับความต้านทานสารของหญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv) ต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.สุ่มเก็บเมล็ดในแนวเส้นทแยงมุม อย่างน้อย 100 กรัมต่อแปลง ส่วนเมล็ดหญ้าข้าวนกที่อ่อนแอต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac เพื่อใช้เป็นตัวควบคุมในการทดลอง (susceptible check) สุ่มเก็บเมล็ดในแปลงนาข้าวที่ไม่เคยใช้สารกำจัดวัชพืช quinclorac หรือแปลงปลูกพืชชนิดอื่นๆ โดยเลือกแปลงที่มีหญ้าข้าวนกกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอในแปลงและมีความหนาแน่น 50-80 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ นำเมล็ดจากแปลงที่ได้มาตากแดดให้แห้งประมาณ 2 สัปดาห์ และเก็บเข้าตู้เย็นเพื่อทำการทดสอบ

2. ทดสอบระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac โดยนำเมล็ดหญ้าข้าวนก มาเพาะในกระถางจนถึงระยะ 2-3 ใบ จากนั้น พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช quinclorac ที่อัตรา 120 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (ตามคำแนะนำข้างฉลากสาร) หลังพ่น

กรมวิชาการเกษตร

สารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 วัน นับจำนวนต้นที่รอดตาย นำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์รอดตายโดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร แบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช เป็น 3 ระดับ (Llewellyn and Powles, 2001) ดังนี้ คือ

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (Susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (Developing resistant population)
มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (Resistant population)

การบันทึกข้อมูล

1.พิกัดแปลงที่แพร่กระจายหญ้าข้าวนกในแปลงเกษตรกร

2.จำนวนต้นหญ้าข้าวนกที่รอดตายจากการใช้สารกำจัดวัชพืช quinclorac

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน (Morphological characteristics) ของหญ้าข้าวนกต้านทานสารกำจัดวัชพืช quinclorac

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน (Morphological characteristics) ของประชากรหญ้าข้าวนกที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืช quinclorac ในเรือนทดลอง โดยนำเมล็ดหญ้าข้าวนกในประชากรต้านทานสารกำจัดวัชพืช quinclorac และเมล็ดหญ้าข้าวนกที่อ่อนแอต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac จากขั้นตอนที่ 1 มาปลูกในกระถางประชากรละ 20 กระถางมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 เซนติเมตร ในแต่ละกระถางหว่าน 20 เมล็ดต่อกระถาง และถอนแยกให้เหลือ 1 ต้นต่อกระถาง ดูแลรักษาให้มีการเจริญเติบโต บันทึกลักษณะทางสัณฐาน และเก็บเมล็ดรุ่นลูกทั้งประชากรที่อ่อนแอ และต้านทานสารกำจัดวัชพืช quinclorac เพื่อใช้ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน

2.ศึกษาลักษณะทางสัณฐาน (Morphological characteristics) ของประชากรหญ้าข้าวนกในรุ่นลูกต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac ในสภาพแปลงเกษตรกร โดยนำเมล็ดหญ้าข้าวนกที่ต้านทานและอ่อนแอสารกำจัดวัชพืช quinclorac ที่เก็บจากเรือนทดลอง มาเพาะเป็นต้นกล้าในเรือนทดลอง หลังจากนั้นหญ้าข้าวนกอายุได้ประมาณ 25 วัน ย้ายต้นกล้าหญ้าข้าวนกลงปลูกในแปลงนาข้าว โดยใช้ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร จำนวน 4 แถว แถวละ 10 ต้น ต่อประชากร หลังจากนั้นให้มีการเจริญเติบโตเป็นปกติ จนถึงระยะหญ้าข้าวนกอายุ ประมาณ 60 วัน บันทึกลักษณะสัณฐาน

การบันทึกข้อมูลลักษณะทางสัณฐาน (Morphological characteristics)

ดัดแปลงจากคู่มือการเก็บข้อมูลพันธุ์ข้าวของสถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร (2531) ได้แก่ สีของโคนต้น สีขอบใบ สีเกสรตัวตัวเมีย สีของรยางค์ ความยาวของรยางค์ และบันทึกภาพ ลักษณะช่อดอกและลักษณะของเมล็ด

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลลักษณะทางสัณฐานของประชากรหญ้าข้าวนกต้านทานและอ่อนแอสารกำจัดวัชพืช quinclorac วิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis) ใช้วิธีวัดความเหมือนแบบ simple matching coefficient และจัดตัวแปรเข้ากลุ่มวิธี Unweighted Pair-Group Method with Arithmetic average (UPGMA)

เวลาและสถานที่

ระหว่างปี 2560-2562 ณ เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงนาข้าว อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี

การทดลองที่ 1.10 พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าวและการควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

(ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

- สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

29. เมล็ดหญ้าข้าวนก
30. เครื่องบันทึกพิกัด
31. ผงวุ้น
32. กระบอกเพาะเมล็ดวัชพืช
33. สารกำจัดวัชพืช

ขั้นตอนที่ 1 พื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าว (ปี 2560 – 2561)

- แบบและวิธีการทดลอง

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าข้าวนกที่ระบาดในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง 15 จังหวัด ทำการทดลองปี 2560 – 2561
2. ทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในสภาพห้องปฏิบัติการและในสภาพเรือนทดลอง ทำการทดลองปี 2560 – 2561
3. ทดสอบการควบคุมการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าว ทำการทดลองปี 2562-2563

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ตัวอย่างเมล็ดที่ใช้ในการทดลอง

1. สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าข้าวนก 200 ประชากร ที่ระบาดในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง 15 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ชัยนาท กาญจนบุรี นครปฐม พิจิตร พิษณุโลก โดยแต่ละแปลงจะเดินสุ่มในแนวทแยงมุม เก็บอย่างน้อย 100 รวงต่อแปลง นำเมล็ดมานวดรวมกันและตากแดดให้แห้งประมาณ 15 วัน แกะเปลือกและเก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ

2. บันทึกพิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชย้อนหลัง 5 ปีและความหนาแน่นที่ระบาด

ทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในสภาพห้องปฏิบัติการ

1. เพื่อหาอัตราที่เหมาะสมของสารกำจัดวัชพืชชนิดต่างๆนั้น ใช้วิธี Agar test (Maneechote *et al*., 2005) ใช้ประชากรหญ้าข้าวนกต้านทานและอ่อนแอ อย่างละ 2 ประชากร จากการทดลองของ Maneechote (2008) ทดสอบกับสารกำจัดวัชพืชทั้ง 5 ชนิดในตารางข้างล่าง โดยผสมในวุ้นที่ความเข้มข้น 0.5% w/v ให้ได้เนื้อสารเข้มข้น 0, 0.5, 1X, 2X, 5X และ 10X ของอัตราแนะนำ แต่ละความเข้มข้นทำ 4 ซ้ำ เทวุ้น 50 มิลลิลิตรที่ผสมสารกำจัดวัชพืชลงในกระบอกพลาสติกขนาด 250 มิลลิลิตร 1 กระบอกเป็น 1 ซ้ำ แต่ละซ้ำโรยเมล็ดหญ้าข้าวนก 100 เมล็ด แยกทดสอบสำหรับแต่ละประชากร หลังโรยเมล็ดปิดฝาแล้ววางไว้ในห้องที่มีแสงไฟนีออน 7 วัน นับจำนวนต้นที่รอดตายในแต่ละความเข้มข้นและวัดความยาวต้นและรากในแต่ละซ้ำ ก่อนนำไปอบชั่งน้ำหนักแห้ง

ชนิดสารกำจัดวัชพืช	อัตรา g ai/rai	HARC	กลไกการเข้าทำลาย
. fenoxaprop-p-ethyl	24	A	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCase
ๆ. triafamone	8	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS

กรมวิชาการเกษตร

3. bis-pyribac sodium	5	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS
4. pyribenzoxim	8	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS
5. penoxsulam	5	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS

1. นำอัตราความเข้มข้นสำหรับสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดที่สามารถแยกประชากรต้านทาน (resistant population) และประชากรอ่อนแอ (susceptible population) มาทดสอบประชากรหญ้าข้าวนก 200 ประชากรทำ 4 ซ้ำ โดยวิธี agar test นับจำนวนประชากรที่รอดตายหลังโรยเมล็ด 7 วัน ในแต่ละประชากรที่รอดตายนับจำนวนต้นที่รอดตายในแต่ละความเข้มข้น และวัดความยาวต้นและรากในแต่ละซ้ำ ก่อนนำไปอบชั่งน้ำหนักแห้ง
2. นำข้อมูลไปคำนวณเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการเกิดความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชทั้ง 10 ชนิด ตาม Rick and Stephen (2001) โดยที่

   ประชากรที่อ่อนแอ = ไม่พบต้นรอดตาย

   ประชากรที่ Developing resistance = เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตาย 1-20%

   ประชากรที่ Resistant = เปอร์เซ็นต์ต้นรอดตาย > 20%

   และบันทึกจำนวนกลไกการต้านทานที่พบในแต่ละประชากร

ในสภาพเรือนทดลอง

1. ปลูกหญ้าข้าวนก 20 ต้น/ประชากร ในถาดพลาสติกบรรจุดินนา เมื่อหญ้าข้าวนกมีขนาด 2-3 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชทั้ง 10 ชนิดที่แสดงไว้ในตาราง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ

ชนิดสารกำจัดวัชพืช	อัตราgai/rai	HARC	กลไกการเข้าทำลาย
1. fenoxaprop-p-ethyl	24	A	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCase
2. triafamone	8	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS
3. bis-pyribac sodium	5	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS
4. pyribenzoxim	8	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS
5. penoxsulam	5	B	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS
6. propanil	320	C2	ยับยั้งการสังเคราะห์แสง
7. oxadiazon	120	E	ยับยั้งเอนไซม์ PPO
8. butachlor	160	K3	ยับยั้งการแบ่งเซล
9. quinclorac	100	L	ยับยั้งการสร้างผนังเซล
10. thiobencarb	160	N	ยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมัน

โดยใช้อัตราแนะนำของกลุ่มวิจัยวัชพืช (นิรนาม, 2556) หลังพ่นสาร 15 วัน นับจำนวนต้นที่รอดตาย โดยในการทดลองทุกครั้งจะใช้ประชากรที่อ่อนแอ ที่ได้จากการทดลองของ Maneechote (2008) เป็นตัวเปรียบเทียบ

2. นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณค่าความถี่ในการพบความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิด และการเกิด multiple resistance ในประชากรหญ้าข้าวนก และนำข้อมูลพิกัดที่สำรวจไปทำแผนที่การแพร่ระบาดของหญ้าข้าวนกต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการเข้าทำลายต่างกัน 7 กลุ่ม
3. นำข้อมูลที่ได้เปรียบเทียบกับข้อมูลในห้องปฏิบัติการ

- **การบันทึกข้อมูล**

กรมวิชาการเกษตร

1. นับจำนวนประชากรหญ้าข้าวนกที่รอดตาย นับจำนวนต้นที่รอดตาย
2. วัดความยาวต้นและรากหญ้าข้าวนก
3. น้ำหนักแห้งหญ้าข้าวนก

สถานที่ทำการทดลอง

1. พื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง 15 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ชัยนาท กาญจนบุรี นครปฐม พิจิตร พิษณุโลก

2. ห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 2 การควบคุมการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance ในนาข้าว (ปี 2562-2563)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปีที่ 1 คัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุมประชากรหญ้าข้าวนกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1. เลือกแปลงทดสอบที่เป็นตัวแทนของประชากรหญ้าข้าวนกที่มีกลไกต้านทานแบบ multiple resistance ในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง 15 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ราชบุรี ชัยนาท กาญจนบุรี นครปฐมและพิจิตร
2. ในแต่ละแปลงทดสอบ หว่านข้าวอัตราปลูก 15กิโลกรัมต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ขนาดแปลงทดลองย่อย 4x4 เมตรดังแสดงไว้ในตาราง

กรรมวิธี		อัตรา ai/rai	กลไกการเข้าทำลาย	ระยะเวลาการใช้
1.	fenoxaprop-p-ethyl	24	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCase	15วันหลังหว่านข้าว
2.	cyhalofop-butyl	48	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ACCase	15วันหลังหว่านข้าว
3.	bis-pyribac sodium	5	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS	15วันหลังหว่านข้าว
4.	pyribenzoxim	8	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS	15วันหลังหว่านข้าว
5.	penoxsulam	5	ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ALS	15วันหลังหว่านข้าว
6.	propanil	320	ยับยั้งการสังเคราะห์แสง	7 วันหลังหว่านข้าว
7.	oxadiazon	120	ยับยั้งเอนไซม์ PPO	6 วันหลังหว่านข้าว
8.	butachlor	160	ยับยั้งการแบ่งเซล	1 วันหลังหว่านข้าว
9.	butachlor/propanil	210	ยับยั้งการแบ่งเซล/สังเคราะห์แสง	15 วันหลังหว่านข้าว
10.	quinclorac	100	ยับยั้งการสร้างผนังเซล	15 วันหลังหว่านข้าว
11.	thiobencarb/propanil	160	ยับยั้งการสังเคราะห์กรดไขมัน/สังเคราะห์แสง	15 วันหลังหว่านข้าว
12.	วิธีของเกษตรกร			

3. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่น โดยให้คะแนนด้วยสายตา ระบบ 0-10 โดยที่ 0=พืชปลูกไม่เป็นพิษ 1-3=พืชปลูกเป็นพิษเล็กน้อย 4-6=พืชปลูกเป็นพิษปานกลาง 7-9=พืชปลูกเป็นพิษรุนแรง 10= พืชปลูกตาย (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร)

กรมวิชาการเกษตร

4. ประเมินประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชในการควบคุมหญ้าข้าวนก ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่น โดยให้คะแนนด้วยสายตา ระบบ 0-10 โดยที่ 0=ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3=ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6=ควบคุมวัชพืชได้กลาง 7-9= ควบคุมวัชพืชได้ดี 10=ควบคุมได้ดีมาก (ตามมาตรฐานการประเมินของกรมวิชาการเกษตร)
5. บันทึกจำนวนต้นและน้ำหนักแห้งหญ้าข้าวนก โดยสุ่มนับในพื้นที่ 0.5x0.5 เมตร 4 จุด ที่ระยะ 30 วันหลังหว่านข้าว นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติ
6. หากมีการระบาดของโรคและแมลงเกินกว่าค่า economic threshold ให้ใช้วิธีการกำจัดตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร
7. บันทึกผลผลิตข้าวในระยะเก็บเกี่ยว พื้นที่เก็บเกี่ยว 2x2 เมตร

ปีที่ 2 ทดสอบสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุมประชากรหญ้าข้าวนกได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแปลงขนาดใหญ่

1. เลือกกรรมวิธีที่สามารถควบคุมหญ้าข้าวนกต้านทานแบบ multiple resistance ในปีที่ 1 มาทำเป็นแปลงทดสอบขนาดใหญ่ในพื้นที่ 15 จังหวัด
2. จัดประชุมเกษตรกรในชุมชน เพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชที่ถูกต้องและยั่งยืน และเยี่ยมชมแปลงทดสอบ
3. ประเมินผลความพึงพอใจและการยอมรับเทคโนโลยีของเกษตรกรในพื้นที่ 15 จังหวัด

- **การบันทึกข้อมูล**
    1. นับจำนวนประชากรหญ้าข้าวนกที่รอดตาย นับจำนวนต้นที่รอดตาย
    2. วัดความยาวต้นและรากหญ้าข้าวนก
    3. น้ำหนักแห้งหญ้าข้าวนก

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงเกษตรกรปลูกข้าวแบบนาหว่านน้ำตมในเขตภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง 15 จังหวัด ได้แก่ นนทบุรี ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี นครนายก สุพรรณบุรี สิงห์บุรี อ่างทอง ราชบุรี ชัยนาท กาญจนบุรี นครปฐม พิจิตร

การทดลองที่ 1.11 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชของวัชพืชในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญและการจัดการ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

- เมล็ดวัชพืช 4 ชนิด ประกอบด้วย หญ้ายาง หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู และหญ้าตีนนก จากแหล่งปลูกข้าวโพด (ตารางที่ 1)
- เมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พันธุ์ DK888
- สารกำจัดวัชพืช ได้แก่ atrazine 80% WP, alachlor 48% EC, pendimethalin 33% EC, acetochlor 50% EC, paraquat dichloride 27.6% SL, glyphosate 48% SL, 2, 4-D dimethyl ammonium 84% SL, nicosulfuron 6% OD, atrazine 90% WG, glufosinate ammonium 15% SL, s-metolachlor 96% EC, flumioxazin 50% WP, saflufenacil 70% WG, isoxaflutole 75% WG, metolachlor 73% EC, cyprosulfamide/isoxaflutole 48% SC และ topramezone 33.6% SC
- ดินปลูก
- ถาดเพาะกล้าขนาด 104 หลุม
- กระบะพลาสติก ขนาด 20×30 เซนติเมตร

กรมวิชาการเกษตร

- ป้ายปักแปลง
- เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสูบโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer)
- หัวพ่นสารแบบพัด (fan nozzle)
- อุปกรณ์ชั่ง ตวง วัด

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1. atrazine 80% WP	320.0
2. alachlor 48% EC	288.0
3. pendimethalin 33% EC	198.0
4. acetochlor 50% EC	200.0
5. untreated control	-

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บเมล็ดวัชพืช จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา และหญ้ายาง จากแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ และเก็บเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อนำมาเป็นตัวเปรียบเทียบ (susceptible check)
2. ตากเมล็ดวัชพืชให้แห้งและทำความสะอาด
3. เพาะเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดในกระบะเพาะ ขนาด 20×30 เซนติเมตร จำนวน 100 เมล็ดต่อกระบะ จำนวน 1 ถาดต่อซ้ำ
4. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ในขณะที่ดินมีความชื้น โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสายพาน ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่
5. นับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช
6. คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรวัชพืช } (x_1) = \frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร } (x_1)}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากร control } (x_1)} \times 100$$

โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตาม Llewellyn RS, Powles SB (2001) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population)

ลิขสิทธิ์การเกษตร

มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (resistant population)

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์ความต้านทานสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ที่สำคัญในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธี	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)
1. paraquat dichloride 27.6% SL	110.4
2. glyphosate 48% SL	240.0
3. 2, 4-D dimethyl ammonium 84% SL	168.0
4. nicosulfuron 6% OD	9.6
5. untreated control	-

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บเมล็ดวัชพืช จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้าตีนกา และหญ้ายาง จากแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแหล่งปลูกที่สำคัญของประเทศ และเก็บเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อนำมาเป็นตัวเปรียบเทียบ (susceptible check)

2. ตากเมล็ดวัชพืชให้แห้งและทำความสะอาด

3. เพาะเมล็ดวัชพืชแต่ละชนิดในถาดเพาะ 104 หลุม ถอนวัชพืชให้เหลือ 100 ต้นต่อถาด จำนวน 1 ถาดต่อซ้ำ

4. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อวัชพืชมีจำนวนใบ มากกว่า 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสายพาน ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

5. นับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

6. คำนวณเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร

เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรวัชพืช (x_1) = $\frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร } (x_1)}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากร control } (x_1)} \times 100$

โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตาม Llewellyn RS, Powles SB (2001) ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population)
มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (resistant population)

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบวิธีการจัดการวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชในแปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ มี 12 กรรมวิธี ได้แก่

No.	Treatments	Rate (g ai/rai)
1	atrazine 80% WP + alachlor 48% EC	200+240

กรมวิชาการเกษตร

	fb paraquat dichloride 27.6% SL	110.4
2	atrazine 80% WP + pendimethalin 33% EC	200+198
	fb glufosinate ammonium 15% SL	105
3	s-metolachlor 96% EC fb paraquat dichloride 27.6%	192
	SL + atrazine 80% WP	110.4+320
4	flumioxazin 50% WP	10
	fb saflufenacil 70% WG	7
5	acetochlor 50% EC fb paraquat dichloride 27.6% SL	250
	+ atrazine 80% WP	110.4+320
6	nicosulfuron 6% OD + atrazine 90% WG	12+270
	fb paraquat dichloride 27.6% SL + pendimethalin	110.4+60
	33% EC	
7	isoxaflutole 75% WG	13.5
	fb glufosinate ammonium 15% SL	90
8	metolachlor 72% EC	324
	fb topramezone 33.6% SC + atrazine 80% WP	16.8+160
9	cyprosulfamide/isoxaflutole 48% SC + atrazine 90%	19.2+180
	WG fb atrazine 90% WG	405
10	topramezone 33.6% SC + atrazine 80% WP	16.8+160
	fb paraquat dichloride 27.6% SL	110.4
11	hand weeding	-
12	control	-

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลือกแปลงทดลองจากแปลงเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่มีปัญหาวัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืช

2. เตรียมพื้นที่ปลูกและแบ่งแปลงย่อยขนาด 5×8 เมตร ใช้ระยะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ใช้ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซนติเมตร จำนวน 1 ต้นต่อหลุม ให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ กำจัดโรคและแมลง และใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

3. พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี โดยแบ่งออกเป็นสองช่วงเวลา คือ หลังปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในขณะที่ดินมีความชื้น พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (pre-emergence) ตามกรรมวิธี และหลังจากที่สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอกไม่สามารถควบคุมวัชพืช คือ มีวัชพืชเริ่มขึ้น จำนวนใบมากกว่า 5 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (post-emergence) ตามกรรมวิธี ใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยก ประกอบหัวพ่นแบบหัวพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

4. การประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อพืชปลูก: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษ 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 = พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

5. การประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช: ให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตา ตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ไม่สามารถควบคุมได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ บันทึกข้อมูล ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

6. สุ่มเก็บตัวอย่างวัชพืช แยกชนิด นับจำนวน และชั่งน้ำหนักแห้ง วัชพืชจากทุกกรรมวิธี ๆ ละ 4 จุด แต่ละจุดมีขนาด 0.5×0.5 เมตร ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยแยกเป็นชนิด ประเภทวัชพืชใบแคบวงศ์หญ้า และประเภทใบกว้าง

7. วัดความสูงของพืชปลูก โดยสุ่มจากจำนวน 10 ต้น ที่เป็นตัวแทนของข้าวโพดในแต่ละกรรมวิธี บันทึกข้อมูล 2 ครั้ง ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังปลูก

8. เก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3×3 เมตร นับจำนวนฝักและความยาวฝักข้าวโพดเฉลี่ยจาก 10 ต้น ชั่งน้ำหนักเมล็ดข้าวโพดที่ความชื้นมาตรฐาน 12 เปอร์เซ็นต์

9. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยโปรแกรมสำเร็จรูป Sirichai Statistics 7.0

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2559 – กันยายน 2562

เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

แปลงปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อำเภอตากฟ้า และอำเภอตาคลี จังหวัดนครสวรรค์

การทดลองที่ 1.12 ความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ต่อเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว (ปีเริ่มต้น 2561 - สิ้นสุด 2562) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถุงพลาสติก กล่องพสาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลงและใช้ในการทดลอง ได้แก่ ใบอ่อนและยอดอ่อนมะนาว ฯลฯ
3. อุปกรณ์การทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ สารจับใบ (Triton X-100) น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, beaker, forceps, พู่กัน ฯลฯ
4. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ imidacloprid (Provado 70% WG), acetamiprid (Molan 20% SP), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC), abamectin (Jacket 1.8% EC), fipronil (Ascend 5 % SC), lambda-cyhalothrin (Karate 2.5% CS), cyantraniliprole (10% OD) และ chlorfenapyr (Rampage 10% SC)
5. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
6. ตู้เย็น ตู้แช่แข็ง
7. กล้องจุลทรรศน์ แว่นขยาย

วิธีการ

ทำการเก็บเพลี้ยไฟพริกจากแหล่งปลูกมะนาวของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร พื้นที่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท พื้นที่อำเภอศรีประจันต์ พื้นที่อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี และพื้นที่อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร ทำการเก็บเพลี้ยไฟโดยการตัดยอดและใบอ่อนมะนาวที่พบว่ามีจำนวนเพลี้ยไฟหลายตัว เก็บใส่ในถ้วยพลาสติกที่มีฝาปิดมิดชิด แล้วนำถ้วยที่เก็บเพลี้ยไฟมาเก็บไว้ในกล่องเก็บความเย็นเพื่อขนส่งมายังห้องปฏิบัติการ ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* แล้วทำการแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยเพศเมียและมีความแข็งแรงโดยสังเกตจากขนาดลำตัวที่ใหญ่กว่าเพศผู้ และมีการเดินที่รวดเร็วว่องไวมาเพื่อใช้ในการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ทำการทดลองโดยวิธี leaf-dipping method (Fahmy et al., 1991; Guillen et al., 2014) โดยล้างใบอ่อนมะนาวที่งดเว้นการพ่นสารฆ่าแมลงให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วทำการนำใบอ่อนมะนาวที่ตัดเป็นชิ้นขนาด 3x3 เซนติเมตรจุ่มลงไปในสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ นาน 10 วินาที โดยน้ำที่ใช้ผสมสารฆ่าแมลงจะผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร นำใบอ่อนมะนาวที่ชุบสารไปผึ่งให้แห้ง ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนมะนาวในน้ำที่ผสมสารจับใบ ทำการทดลอง 3-4 ซ้ำ โดยมีสารฆ่าแมลงที่ชุบใบมะนาว ดังนี้:

1. สาร abamectin 1.8% EC ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
2. สาร abamectin 1.8% EC ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
3. สาร emamectin benzoate 1.92 % EC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
4. สาร emamectin benzoate 1.92 % EC ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
5. สาร spinetoram 12% SC ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)
6. สาร spinetoram 12% SC ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)
7. สาร imidacloprid 70% WG ที่อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
8. สาร imidacloprid 70% WG ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
9. สาร acetamiprid 70% WG ที่อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
10. สาร acetamiprid 70% WG ที่อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
11. สาร fipronil 5% SC ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2)
12. สาร fipronil 5% SC ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2)
13. สาร lambda cyhalothrin 2.5% CS ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A)
14. สาร lambda cyhalothrin 2.5% CS ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A)
15. สาร chlorfenapyr 10% SC ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13)
16. สาร chlorfenapyr 10% SC ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13)
17. สาร cyatraniliprole 10% OD ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28)
18. สาร cyatraniliprole 10% OD ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28)
19. สารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร

นำชิ้นใบอ่อนมะนาวที่ชุบสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ และผึ่งให้แห้งแล้วไปใส่ในถ้วยพลาสติก แล้วใช้พู่กันเขี่ยเพลี้ยไฟตัวเต็มวัยเพศเมียที่แข็งแรงและเดินว่องไวใส่ลงไปในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ปิดฝาให้สนิท นำไปไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนมะนาวที่ชุบสารเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ทำการตรวจนับการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้แว่นขยาย เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula :

$$\text{\% Corrected Mortality} = \frac{\text{\% test mortality} - \text{\% control mortality} \times 100}{100 - \text{\% control mortality}}$$

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟที่เก็บจากแหล่งปลูกมะนาวแต่ละแหล่งมาหาค่าเฉลี่ย และค่า standard deviation (SD)

กรมวิชาการเกษตร

ส่วนการประเมินผลของสารฆ่าแมลงที่มีพิษสูง (High toxicity) มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วง และสามารถใช้ในการใช้สารแบบหมุนเวียนได้ ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ หรือตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ และสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีพิษต่ำ (Low toxicity) หรือความต้านทานสูงและสมควรหยุดใช้ชั่วคราวเพื่อลดการพัฒนาความต้านทาน ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 20 % ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ หรือตายน้อยกว่า 40 % ที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนสารฆ่าแมลงที่จัดว่ามีพิษปานกลาง (Moderate toxicity) คือสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีการตายอยู่ในช่วงต่ำกว่าสารที่จัดว่ามีพิษสูงและสูงกว่าสารที่จัดว่ามีพิษต่ำ สารฆ่าแมลงที่มีพิษปานกลางก็สามารถนำมาใช้แนะนำในการพ่นสารแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานได้เช่นกันแต่ไม่ควรใช้บ่อยครั้ง

ส่วนการศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram, emamectin benzoate, fipronil และ chlorfenapyr ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะนาวทำโดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนมะนาวที่ชุบสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด จำนวน 5 ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90% วิธีการทดลองและบันทึกผลเหมือนกับการทดลองแรก วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตาย 50% และ 90% (Lethal concentration, LC_{50} and LC_{90}) แล้วหาค่า Resistance factor (RF) (Morse and Brawner, 1986) ของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ซึ่งเท่ากับค่า LC_{90} ของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ หารด้วยค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ ที่อัตราแนะนำ

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2561-2562
- ทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ
- เก็บเพลี้ยไฟในแปลงมะนาวของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร พื้นที่อำเภอเมืองชัยนาท จังหวัดชัยนาท พื้นที่อำเภอศรีประจันต์ พื้นที่อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี และพื้นที่อำเภอโพทะเล จังหวัดพิจิตร

การทดลองที่ 1.13 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว (ปีเริ่มต้น 2561 - สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. เครื่องยนต์พ่นสารฆ่าแมลงแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง
2. อุปกรณ์สำหรับตวง และผสมสารฆ่าแมลง
3. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ
4. ป้ายแปลง, แว่นขยายชนิดสวม
5. สารป้องกันกำจัดแมลง กลุ่ม 1A : carbosulfan 20 % EC (Posse),
   กลุ่ม 2B : fipronil 5% SC (Ascend),
   กลุ่ม 3A : lambda-cyhalothrin 2.5% CS (Karate),
   กลุ่ม 4A : imidacloprid 70% WG (Provado),
   กลุ่ม 13 : chlorfenapyr 10% SC (Rampage),
   กลุ่ม 5 : spinetoram 12 % SC (Exalt),

กรมวิชาการเกษตร

กลุ่ม 6 : emamectin benzoate 1.92% EC (Proclaim), กลุ่ม 6 : abamectin 1.8% EC (Jacket),
กลุ่ม 28 : cyanitranilipole 10% OD (Benevia)

วิธีการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบเบื้องต้นเพื่อหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะนาว (Screening test) (ทำการทดลองปี 2561)

ทำการทดลองในแปลงมะนาวของเกษตรกร จำนวน 2 การทดลอง ในพื้นที่ปลูกมะนาวที่ อ.ศรีประจันต์ และที่ อ.เดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นสาร carbosulfan 20 % EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A)
2. พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2B)
3. พ่นสาร lambda cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A)
4. พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
5. พ่นสาร chlorfenapyr 10 % SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13)
6. พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)
7. พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)
8. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
9. พ่นสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)
10. พ่นสาร cyantraniliprole 10 % OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28)
11. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ดำเนินการทดลองในมะนาวอายุ 2-3 ปีของเกษตรกร เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อมะนาวแตกยอดอ่อนและมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยใช้ต้นมะนาว 1 ต้น/ซ้ำ พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง เริ่มพ่นสารเมื่อพบเพลี้ยไฟอย่างน้อย 2-3 ตัว/ยอด พ่นสารทดลองอย่างน้อย 2 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยโดยวิธีการสุ่มตรวจนับจากยอดมะนาว 10 ยอด/ซ้ำ ตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติโดยวิธี F-test และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด(\%)} = \left[1 - \frac{\%\text{การทำลายในกรรมวิธีควบคุมก่อนพ่น} \times \%\text{การทำลายในกรรมวิธีหลังพ่น}}{\%\text{การทำลายในกรรมวิธีควบคุมหลังพ่น} \times \%\text{การทำลายในกรรมวิธีก่อนพ่น}}\right] \times 100$$

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2561
- แปลงมะนาว อ.ศรีประจันต์ และที่ อ.เดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี

ขั้นตอนที่ 2 การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในมะนาว (ทำการทดลองปี 2562-2563)

ดำเนินการทดลองในแปลงมะนาวของเกษตรกรที่ อ.เดิมบางนางบวช และ อ.ศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ต้น มี 6 กรรมวิธี เลือกสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในมะนาวที่ได้จากผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ระบาดในมะนาวตามรูปแบบการใช้สารแบบ

กรมวิชาการเกษตร

หมุนเวียนที่สร้างขึ้น 4 รูปแบบ (Table 1) โดยใช้อัตราการพ่นสารดังแสดงใน Table 2 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร

Table 1. Treatment details of insecticide rotation spraying patterns in 45-day cycle for controlling chili thrips, *Scirtothrips dorsalis*, on lime.

รูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียนในช่วง 45 วัน ในมะนาว (ประมาณ 3 ชั่วอายุขัยของเพลี้ยไฟพริก)			
1.	**ลำดับที่ 1 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น spinetoram (ช่วง 7 วัน)---พ่น spinetoram (ช่วง 7 วัน)	**ลำดับที่ 2 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น cyantraniliprole (ช่วง 7 วัน)---พ่น cyantraniliprole (ช่วง 7 วัน)	**ลำดับที่ 3 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น chlorfenapyr (ช่วง 7 วัน)---พ่น chlorfenapyr (ช่วง 7 วัน)
	พ่น spi--spi--cya--cya--chl--chl [ช่วงการพ่น 7--7--7--7--7--7 วัน] **พ่นสารกลุ่ม 5—5—28—28—13--13**		
2.	**ลำดับที่ 1 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น spinetoram (ช่วง 5 วัน)---พ่น spinetoram (ช่วง 5 วัน)---พ่น spinetoram (ช่วง 5 วัน)	**ลำดับที่ 2 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น chlorfenapyr (ช่วง 5 วัน)---พ่น chlorfenapyr (ช่วง 5 วัน)---พ่น chlorfenapyr (ช่วง 5 วัน)	**ลำดับที่ 3 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น cyantraniliprole (ช่วง 5 วัน)---พ่น cyantraniliprole (ช่วง 5 วัน)---พ่น cyantraniliprole (ช่วง 5 วัน)
	พ่น spi--spi--spi--chl--chl--chl—cya—cya--cya [ช่วงการพ่น 5--5--5--5---5--5—5—5---5 วัน] **พ่นสารกลุ่ม 5—5—5--13—13—13—28—28--28**		
3.	**ลำดับที่ 1 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น spinetoram (ช่วง 10 วัน)---พ่น imidacloprid (ช่วง 5 วัน)	**ลำดับที่ 2 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น emamectin benzoate (ช่วง 5 วัน)---พ่น emamectin benzoate (ช่วง 5 วัน)---พ่น emamectin benzoate (ช่วง 5 วัน)	**ลำดับที่ 3 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น fipronil (ช่วง 5 วัน)---พ่น fipronil (ช่วง 5 วัน)---พ่น fipronil (ช่วง 5 วัน)
	พ่น spi--imi--ema--ema--ema--fip—fip--fip [ช่วงการพ่น 10--5--5--5--5--5--5--5 วัน] **พ่นสารกลุ่ม 5—4A—6--6—6—2B—2B—2B**		
4.	**ลำดับที่ 1 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น spinetoram (ช่วง 5 วัน)---พ่น spinetoram (ช่วง 5 วัน)---พ่น spinetoram (ช่วง 5 วัน)	**ลำดับที่ 2 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น fipronil (ช่วง 5 วัน)---พ่น fipronil (ช่วง 5 วัน)---พ่น fipronil (ช่วง 5 วัน)	**ลำดับที่ 3 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น emamectin benzoate (ช่วง 5 วัน)---พ่น emamectin benzoate (ช่วง 5 วัน)---พ่น emamectin benzoate (ช่วง 5 วัน)
	พ่น spi--spi--spi--fip--fip--fip—ema—ema—ema [ช่วงการพ่น 5--5--5--5---5--5—5—5--5 วัน] **พ่นสารกลุ่ม 5—5—5—2B—2B—2B—6—6--6**		
5.	**พ่นสารตามวิธีเกษตรกร** **ลำดับที่ 1 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น (abamectin + carbaryl + thiamethoxam) (ช่วง 7 วัน)---	**พ่นสารตามวิธีเกษตรกร** **ลำดับที่ 3 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น fipronil (ช่วง 7 วัน)---	**พ่นสารตามวิธีเกษตรกร** **ลำดับที่ 2 (ประมาณ 15 วัน)** พ่น chlorpyrifos + cypermethrin + methomyl (ช่วง 7 วัน)---

กรมวิชาการเกษตร

	พ่น (chlorpyrifos + cypermethrin + methomyl) (ช่วง 7 วัน)	พ่น abamectin + carbaryl + thiamethoxam (ช่วง 7 วัน)	พ่น fipronil (ช่วง 7 วัน)
	พ่น (aba + car + thi)--(chf + cyp + met)—fip--(aba + car + thi)--(chf + cyp + met)—fip **[ช่วงการพ่น (7)--(7)—7---(7)—(7)—7 วัน]** **พ่นสารกลุ่ม (6 + 1A + 4A)--(1B + 3A + 1A)—2B--(6 + 1A + 4A)--(1B + 3A + 1A)—2B**		
6.	**ไม่พ่นสารฆ่าแมลง**		

Table 2. Insecticide application rates used in rotation spraying for controlling chili thrips, *Scirtothrips dorsalis*, on lime.

สารฆ่าแมลง	กลุ่มสาร	อัตราการใช้
สารฆ่าแมลงที่ใช้ทดสอบการพ่นแบบหมุนเวียน		
spinetoram 12 % SC (spi)	5	20 มล./น้ำ 20 ลิตร
cyantraniliprole 10 % OD (cya)	28	40 มล./น้ำ 20 ลิตร
chlorfenapyr 10 % SC (chl)	13	30 มล./น้ำ 20 ลิตร
imidacloprid 70% WG (imi)	4A	15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
emamectin benzoate (ema)	6	20 มล./น้ำ 20 ลิตร
fipronil 5% SC (fip)	2B	40 มล./น้ำ 20 ลิตร
สารฆ่าแมลงที่ใช้ตามวิธีเกษตรกร		
abamectin 1.8% EC	6	300 มล./น้ำ 200 ลิตร
carbaryl 85% WP	1A	200 ก./น้ำ 200 ลิตร
thiamethoxam 25% WG	4A	20 ก./น้ำ 200 ลิตร
chlorpyrifos + cypermethrin 50% + 5%	1B + 3A	300 มล./น้ำ 200 ลิตร
methomyl 40% SP	1A	200 ก./น้ำ 200 ลิตร
fipronil 5% SC	2B	200 มล./น้ำ 200 ลิตร

ดำเนินการทดลองในมะนาวอายุ 2-3 ปีของเกษตรกร ที่มีความสูงประมาณ 3 เมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 3 เมตร เริ่มดำเนินการทดลองเมื่อมะนาวแตกยอดอ่อนและมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยใช้ต้นมะนาว 1 ต้น/ซ้ำ พ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงเมื่อพบเพลี้ยไฟอย่างน้อย 2-3 ตัว/ยอด (ใบอ่อน, ช่อดอก, ผลอ่อน) ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยโดยวิธีสุ่มตรวจนับจากยอดมะนาว 10 ยอด (ใบอ่อน, ช่อดอก, ผลอ่อน) /ซ้ำ ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสารทุก ๆ 5 วัน บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบต้นทุนค่าสารฆ่าแมลง

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2561-2563
- แปลงมะนาว อำเภอเดิมบางนางบวช และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 1.14 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายมะม่วง (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

กรมวิชาการเกษตร

6. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถุงพลาสติก กล่องพสาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
7. พืชอาหารเลี้ยงแมลงและใช้ในการทดลอง ได้แก่ ใบอ่อนและยอดอ่อนมะม่วง ฯลฯ
8. อุปกรณ์การทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ สารจับใบ (Triton X-100) น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, beaker, forceps, พู่กัน ฯลฯ
9. สารฆ่าแมลงที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ fipronil (Ascend 5 % SC, Group 2B), lambda-cyhalothrin (Karate 2.5 % CS, Group 3A), imidacloprid (Provado 70% WG, Group 4A), acetamiprid 20% SP (Molan 20 % SP, Group 4A), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC, Group 5), emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC, Group 6), abamectin (Jacket 1.8% EC, Group 6), chlorfenapyr (Rampage 10% SC, Group 13) และ cyantraniliprole (Benevia 10% OD, Group 28)
10. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
11. ตู้เย็น และตู้แช่แข็ง
12. กล้องจุลทรรศน์ และแว่นขยาย

วิธีการ

<u>การเตรียมแมลง</u> ทำการเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายใบอ่อนและช่อดอกมะม่วงในแปลงเกษตรกรโดยเก็บแบบสุ่มกระจายทั่วแปลงในแปลงมะม่วงที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก อำเภอเดิมบางนางบวช จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา อำเภอศรีนคร จังหวัดสุโขทัย และอำเภอสากเหล็ก จังหวัดพิจิตร โดยตัดยอดและดอกมะม่วงที่มีเพลี้ยไฟใส่ในกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 ซม. สูง 14 ซม. ปิดฝากล่องให้แน่นเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี เก็บใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเพื่อรักษาความเย็น แล้วนำมายังห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) เพื่อทำการทดลอง

<u>การเตรียมสารฆ่าแมลง</u> ในการทดลองนี้ใช้ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำ (recommended field rate) และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ ในการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก ทำการเตรียมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำ และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ โดยใช้น้ำที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ผสมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. สาร fipronil 5% SC (กลุ่ม 2B) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
2. สาร lambda-cyhalothrin 2.5 % CS (กลุ่ม 3A) ที่อัตรา 20 และ 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. สาร imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 15 และ 30 ก./น้ำ 20 ลิตร
4. สาร acetamiprid 20% SP (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 20 และ 40 ก./น้ำ 20 ลิตร
5. สาร spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5) ที่อัตรา 10 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
6. สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
7. สาร abamectin 1.8% EC (กลุ่ม 6) ที่อัตรา 50 และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
8. สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่ม 13) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. สาร cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 40 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
10. น้ำที่ผสมสารจับใบ Triton X-100 อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

ทำการทดลองโดยวิธี leaf-dipping method (Fahmy et al., 1991; Guillen et al., 2014) โดยนำใบอ่อนมะม่วงที่ปราศจากการพ่นสารมาล้างให้สะอาดผึ่งให้แห้ง แล้วตัดเป็นชิ้นขนาด 2.5 x 2.5 ซม. แล้วชุบลงในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความ

กรมวิชาการเกษตร

เข้มข้นตามอัตราดังกล่าว นาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มชิ้นใบอ่อนมะม่วงในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารไปผึ่งให้แห้ง

<u>การทดสอบการตายของแมลง</u> นำใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วผึ่งจนแห้งมาใส่ในถ้วยพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 6 ซม. ถ้วยละ 2 ชิ้น โดยวางซ้อนกันเพื่อให้เพลี้ยไฟมีที่หลบอาศัยและดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบ ทำการเตรียมแมลงทดลองโดยนำยอดใบอ่อนและช่อดอกที่มีเพลี้ยไฟพริกทำลายที่เก็บจากแปลงมะม่วงในพื้นที่ต่าง ๆ มาเคาะให้เพลี้ยไฟร่วงลงบนกระดาษขาว A4 ใช้พู่กันขนาดเล็กค่อย ๆ เขี่ยเพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยเพศเมียที่แข็งแรงโดยดูที่เพศเมียจะมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้และความแข็งแรงโดยดูที่ความว่องไวในการเดินบนกระดาษ แล้วทำการเขี่ยเพลี้ยไฟให้ตกมาอยู่ในถ้วยที่มีใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารฆ่าแมลง ใส่เพลี้ยไฟในแต่ละถ้วย ๆ ละ 10 ตัวซึ่งเป็น 1 ซ้ำ ปิดฝาถ้วยให้สนิทเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ทำ 3-4 ซ้ำ แล้วแต่ปริมาณเพลี้ยไฟที่เก็บได้จากแปลงมะม่วง ปล่อยให้เพลี้ยไฟพริกดูดกินใบมะม่วงที่ชุบสารในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

<u>การบันทึกผลและวิเคราะห์</u> เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนมะม่วงที่ชุบสารฆ่าแมลงครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายโดยการส่องดูด้วยแว่นขยาย เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20 % จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20 % จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula :

$$\% \text{ Corrected Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality} \times 100}{100 - \% \text{ control mortality}}$$

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายและวิเคราะห์หาค่า standard deviation (SD) ในการทดลองนี้เพลี้ยไฟในชุดควบคุมตายน้อยกว่า 5% จึงไม่ต้องปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตาย

ส่วนการประเมินสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานน้อย หรือมีพิษสูง (High toxicity) มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วง และสามารถใช้ในการใช้สารแบบหมุนเวียนได้ ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนการประเมินสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง หรือมีพิษต่ำ (Low toxicity) และสมควรหยุดใช้ชั่วคราวเพื่อลดการพัฒนาความต้านทาน ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 20 % ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายน้อยกว่า 40 % ที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนสารฆ่าแมลงที่จัดว่ามีความต้านทานปานกลาง หรือมีพิษปานกลาง (Moderate toxicity) คือ สารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีการตายอยู่ในช่วงต่ำกว่าสารที่จัดว่ามีพิษสูงและสูงกว่าสารที่จัดว่ามีพิษต่ำ ซึ่งสารฆ่าแมลงที่มีพิษปานกลางก็สามารถนำมาใช้แนะนำในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้เป็นบางครั้ง

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม 2562 ถึง กรกฎาคม 2563
- ทดลองในห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

การทดลองที่ 1.15 การจัดการสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินการ

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงกุหลาบพวง
2. สารป้องกันกำจัดแมลง

กรมวิชาการเกษตร

กลุ่ม Organophosphate : profenophos 50% EC (กลุ่ม 1B)

กลุ่ม Diamide : cyanitranilipole 10% OD (กลุ่ม 28)

กลุ่ม Avermectin : abamectin 1.8% EC emamectin benzoate 1.92 %EC (กลุ่ม 6)

กลุ่ม Pyrethroid : lambda-cyhalothrin 2.5%CS (กลุ่ม 3)

กลุ่ม Neonicotinoid : imidacloprid 70%WG acetamiprid 20%SP (กลุ่ม 4)

กลุ่ม Spinosyn : spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5)

กลุ่ม Phenyl pyrazole : fipronil 5 %SC (กลุ่ม 2)

กลุ่ม Pyroles : chlorfenapyr 10%SC (กลุ่ม 13)

3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง

4. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วง (ปี 2562) ศึกษาในแปลงมะม่วงของเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำๆ ละ 1 ต้น 10 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 2)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5%CS อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 3)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร imidacloprid 70%WG อัตรา 15 ก./น้ำ20ลิตร (Group 4)

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร acetamiprid 20%SP อัตรา 20 ก./น้ำ 20 ลิตร (Group 4)

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 5)

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 5)

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร abamectin 1.8 %EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 6)

กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 6)

กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร cyanitranilipole 10% OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (Group 28)

กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร ลิตร (Group 13)

กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

- ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อมะม่วง ระยะช่อดอก และมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการสุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจากยอด, ช่อดอก,ผล 10 ยอด,ช่อดอก,ผลต่อต้น ตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายพ่นไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

$$\%\text{การป้องกันกำจัด} = 1-\left[\frac{\text{จำนวนแมลงมีชีวิตในกรรมวิธีควบคุมก่อนพ่นสาร} \times \text{จำนวนแมลงมีชีวิตหลังพ่น}}{\text{จำนวนแมลงในกรรมวิธีควบคุมหลังพ่นสาร} \times \text{จำนวนแมลงมีชีวิตก่อนพ่นสาร}}\right] \times 100$$

สมบัติการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลง
- บันทึกสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลอง

เวลาและสถานที่ทำการศึกษาวิจัย

ระหว่างเดือนตุลาคม-พฤศจิกายน 2561 ที่แปลงมะม่วงของเกษตรกรในอำเภอศรีประจันต์ และอำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบระบบหมุนเวียนการใช้สารฆ่าแมลงที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดและชะลอปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะม่วง (ปี 2563-2564)

ศึกษาในแปลงมะม่วงของเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี ศึกษาในแปลงมะม่วงของเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำๆ ละ 2 ต้น 6กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แบบที่ I. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 3 ครั้ง (5วัน) / ตามด้วย abamectin 1.8 %EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้ง (5 วัน)/ ตามด้วย chlorfenapyr 10 %SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13) 3 ครั้ง (ทุก 5 วัน)

กรรมวิธีที่ 2 แบบที่ II. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 3 ครั้ง (5วัน) / ตามด้วย acetamiprid 20 %SP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A) 3 ครั้ง (5 วัน)/ ตามด้วย abamectin 1.8 %EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 3 แบบที่ III. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 3 ครั้ง (5วัน) / ตามด้วย cyanitranilipole 10% OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28) 3 ครั้ง (5 วัน)/ ตามด้วย lambda-cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) 3 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 4 แบบที่ IV. ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ 14 วัน พ่นสาร spinetoram 12 % SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 3 ครั้ง (5วัน) / ตามด้วย abamectin 1.8 %EC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้ง (5 วัน) ตามด้วย lambda-cyhalothrin 2.5 %CS อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) 3 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 5 วิธีพ่นสารของเกษตรกร (ทุก 5 วัน พ่นสาร emamectin benzoate 5 %WG +abamectin 1.8 %EC 12g+30cc 1 ครั้ง/ ตามด้วย imidacloprid 70 %WG +profenofos 50 %EC 12g+30 cc 1 ครั้ง/ ตามด้วย acetamiprid 20 %SP + fipronil 5%SC 12 g+40 cc 1 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร (untreated)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อมะม่วงอยู่ในระยะแตกช่อดอก (ระยะเดือยไก่) และมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการสุ่มตรวจนับจากช่อดอก 10 ช่อดอกต่อต้น ตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสาร และหลังพ่นทุก 5 วัน 5, 10, 15, 20, 25 และ 30 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัย บันทึกเปอร์เซ็นต์การทำลายบนผลมะม่วง อาการเป็นพิษต่อมะม่วง (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลง
- บันทึกสภาพอุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝนตลอดช่วงการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

- ต้นทุนการพ่นสาร

เวลาและสถานที่ทำการศึกษาวิจัย

ระหว่างเดือนกรกฎาคม-พฤศจิกายน 2562 และ มีนาคม-เมษายน 2564 ที่แปลงมะม่วงของเกษตรกรอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 1.16 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ที่ทำลายเมล่อน (ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ

2. พืชอาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่ ใบอ่อนเมล่อน

3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ หลอดแก้ว หลอดพลาสติก ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ ฯลฯ

4. อุปกรณ์การปลูกพืช ได้แก่ กระถางต้นไม้ ดิน ปุ๋ย พลั่วมือ ฯลฯ

5. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ lambda cyhalothrin (Karate 2.5% CS), fipronil (Ascend 5% SC), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC), emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC), abamectin (Jacket 1.8% EC), imidacloprid (Provado 70% WG), acetamiprid (Molan 20% SP), carbosulfan (Posse 20% EC) และ cyanitranilipole (Benevia 10% OD) สารจับใบ น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, petri dish, test tube, beaker ฯลฯ

6. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น

7. ตู้เย็น และตู้แช่แข็ง

8. กล้องถ่ายรูป

9. กล้องจุลทรรศน์ และแว่นขยาย

วิธีการ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ที่ทำลายเมล่อน

ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายที่อยู่บริเวณใบอ่อนและดอกเมล่อนในแปลงเมล่อนของเกษตรกรที่ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอลาดบัวหลวง จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยตัดยอดและดอกบานที่มีเพลี้ยไฟใส่ในกล่องพลาสติก ปิดฝากล่องให้แน่นเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี เก็บใส่ในกล่องโฟมที่มีน้ำแข็งเพื่อรักษาความเย็น แล้วนำมายังห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) เพื่อทำการทดลอง

ในการศึกษาผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟฝ้าย ทำการเตรียมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำ (recommended field rate) และที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ โดยใช้น้ำที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ผสมสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ดังนี้

1. สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 20 และ 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
2. สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 50 และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
3. สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 10 และ 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
4. สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
5. สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 50 และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

6. สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 15 และ 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
7. สาร acetamiprid (กลุ่ม 4A) ที่อัตรา 20 และ 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
8. สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28) ที่อัตรา 40 และ 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
9. สาร chlorfenapyr (กลุ่ม 13) ที่อัตรา 30 และ 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
10. น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100 ที่อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

ทำการทดลองโดยวิธี leaf-dipping method (Fahmy et al., 1991; Guillen et al., 2014) โดยนำใบอ่อนเมล่อนที่ปราศจากสารฆ่าแมลงมาล้างให้สะอาดผึ่งให้แห้ง แล้วตัดเป็นชิ้นขนาด 2.5 x 2.5 ซม. แล้วชุบลงในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นตามอัตราดังกล่าว นาน 10 วินาที โดยน้ำที่ใช้ผสมสารฆ่าแมลงจะผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มชิ้นใบอ่อนเมล่อนในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนเมล่อนที่ชุบสารไปผึ่งให้แห้ง

ทำการทดสอบการตายของแมลงโดยนำใบอ่อนเมล่อนที่ชุบสารฆ่าแมลงแล้วผึ่งจนแห้งมาใส่ในถ้วยพลาสติกใสขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 6 ซม. ถ้วยละ 1 ชิ้น ทำการเตรียมแมลงทดลองโดยนำยอดใบอ่อนและดอกที่มีเพลี้ยไฟฝ้ายที่เก็บจากแปลงเมล่อนในพื้นที่ต่าง ๆ มาเคาะให้เพลี้ยไฟร่วงลงบนกระดาษขาว A4 ใช้พู่กันขนาดเล็กค่อย ๆ เขี่ยเพลี้ยไฟฝ้ายตัวเต็มวัยเพศเมียที่แข็งแรงโดยดูที่เพศเมียจะมีขนาดลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้และความแข็งแรงดูที่ความว่องไวในการเดินบนกระดาษ แล้วทำการเขี่ยเพลี้ยไฟให้ตกมาอยู่ในถ้วยที่มีใบอ่อนเมล่อนที่ชุบสารฆ่าแมลง ใส่เพลี้ยไฟในแต่ละถ้วย ๆ ละ 10 ตัวซึ่งเป็น 1 ซ้ำ ปิดฝาถ้วยให้สนิทเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ทำ 3-4 ซ้ำ แล้วแต่ปริมาณเพลี้ยไฟที่เก็บได้จากแปลงเมล่อน ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบเมล่อนที่ชุบสารในห้องปฏิบัติการที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนเมล่อนที่ชุบสารฆ่าแมลงครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายโดยการส่องดูด้วยแว่นขยาย เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุมตาย 5-20 % จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20 % จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula :

$$\% \text{ Corrected Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality}}{100 - \% \text{ control mortality}} \times 100$$

นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายและวิเคราะห์หาค่า standard deviation (SD) ในการทดลองนี้เพลี้ยไฟในชุดควบคุมตายน้อยกว่า 5% จึงไม่ต้องปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตาย

ส่วนการประเมินสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานน้อย (Low resistance) หรือมีพิษสูง มีประสิทธิภาพในการฆ่าเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายเมล่อน และสามารถใช้ในการใช้สารแบบหมุนเวียนได้ ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนการประเมินสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง (High resistance) หรือมีพิษต่ำ และสมควรหยุดใช้ชั่วคราวเพื่อลดการพัฒนาความต้านทาน ใช้เกณฑ์ว่าสารชนิดนั้นจะต้องทำให้เพลี้ยไฟตายน้อยกว่า 20 % ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายน้อยกว่า 40 % ที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ส่วนสารฆ่าแมลงที่จัดว่ามีความต้านทานปานกลาง (Moderate resistance) หรือมีพิษปานกลาง คือสารที่ทำให้เพลี้ยไฟมีการตายอยู่ในช่วงต่ำกว่าสารที่จัดว่ามีพิษสูงและสูงกว่าสารที่จัดว่ามีพิษต่ำ สารฆ่าแมลงที่มีพิษปานกลางก็สามารถนำมาใช้ในการพ่นสารแบบหมุนเวียนได้เป็นบางครั้ง

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย *T. palmi* ที่ทำลายเมล่อน

ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายจากแหล่งปลูกเมล่อนของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ทำการทดลองโดยชุบใบเมล่อนในสารฆ่าแมลง (Fahmy et al., 1991; Guillen et al., 2014) เตรียมใบเมล่อนโดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบเมล่อนในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90% ที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร จุ่มใบเมล่อนนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุมจุ่มใบเมล่อนในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบเมล่อนไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติก ต่อมาเขี่ยเพลี้ยไฟใส่ในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 25 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบเมล่อนที่ชุบสารฆ่าแมลง ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ

เช็คผลการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนอง ต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20 % จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20 % จะทำการทดลองใหม่

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% และ 90% (LC_{50} และ LC_{90}) แล้วทำการหาค่า Resistance factor (RF) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ Morse และ Brawner (1986)

$$\text{ค่า Resistance factor} = \frac{\text{ค่า } LC_{90} \text{ ของสารฆ่าแมลงในแมลงที่เก็บจากแต่ละแหล่ง (ppm)}}{\text{ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น (ppm)}}$$

ถ้าค่า Resistance factor > 1 แสดงว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ

เวลาและสถานที่

- ทำการทดลองในช่วงเดือนมกราคม 2562 ถึง กรกฎาคม 2563
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

การทดลองที่ 1.17 สถานการณ์หญ้าตีนกา (*Eleusine indica*) ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ในแหล่งปลูกผักและการจัดการ
(ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 ตรวจสอบความต้านทานของหญ้าตีนกาต่อสารกาจัดวัชพืชในกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate (ปี 2562-2563)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. สำรวจหญ้าตีนกาที่ระบาดในพื้นที่ปลูกผัก ได้แก่ คะน้า ผักชี หอมใหญ่ หอมแดง และ พริก ในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคอีสาน ได้แก่ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำพูน แพร่ นาน พิษณุโลก กำแพงเพชร นครสรรค์ พิจิตร ขอนแก่น ศรีสะเกษ อุบลราชธานี หนองคาย เลย นครปฐม ราชบุรี กาญจนบุรี โดยทำการสำรวจในพื้นที่ที่คาดว่าเกิดการต้านทานสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ได้แก่ fenoxaprop-p-ethyl, fluazifop-p-butyl, haloxyfop-R-methyl, propaquizafop, quizalofop-p-tefuryl) และมีการใช้สาร ต่อเนื่องกันมาอย่างน้อย 3 ปี จำนวน 200 แปลง พร้อมกับทำแบบสอบถามประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช ส่วนเมล็ดหญ้าตีนกาที่อ่อนแอต่อสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ใช้เป็นตัวควบคุมในการทดลอง (susceptible check) สุ่มเก็บเมล็ดในแปลงผักที่ไม่เคยใช้สารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate หรือแปลงปลูกพืชชนิดอื่นๆ โดยการเดินสุ่มเก็บในแนวเส้นทแยงมุม

2. ทดสอบระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate โดยนำเมล็ดวัชพืช มาเพาะในกระถางจนถึงระยะ 3-5 ใบ จากนั้น พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ตามอัตราคำแนะนำ ได้แก่ fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fluazifop-p-butyl 30 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, haloxyfop-R-

กรมวิชาการเกษตร

methyl 16.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, propaquizafop 14 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่, quizalofop-p-tefuryl 15 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วัน นับจำนวนต้นที่รอดตาย นำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์รอดตายโดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร แบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช เป็น 3 ระดับ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้ คือ

เปอร์เซ็นต์การรอดตาย	ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช
0	ประชากรอ่อนแอ (Susceptible population)
1-20	ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (Developing resistant population)
มากกว่า 20	ประชากรต้านทาน (Resistant population)

3. ทดสอบความเป็นพิษ (dose-response assay) เพื่อศึกษาการตอบสนองของหญ้าตีนกาต่อสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate นำเมล็ดหญ้าตีนติดที่มีความต้านทาน(Resistant population, จากการทดลองในขั้นตอนที่ 2) นำมาปลูกลงในกระถางให้มีจำนวนใบ 3- 5 ใบ แล้วทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ได้แก่ fenoxaprop-p-ethyl อัตรา 15 30 45 60 75 และ 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ fluazifop-p-butyl 30 60 90 120 และ 150 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ haloxyfop-R-methyl อัตรา 16.2 32.4 48.6 64.8 81 และ 97.2 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ propaquizafop อัตรา 14 28 42 56 70 และ 84 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ quizalofop-p-tefuryl อัตรา 15 30 45 60 75 และ 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชที่ระยะ 15 และ 30 วัน นับจำนวนต้นตายนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การตายโดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร นำมาปรับหาค่า Abbott's formula (Abbott,1925) แล้วจึงมาคำนวณหาค่า LD_{50} (Streibig *et al*. 1993)

-การบันทึกข้อมูล

1. พิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืช และความหนาแน่นของหญ้าตีนกาในแปลงเกษตรกร
2. จำนวนต้นหญ้าตีนกาที่รอดตายจากการใช้สารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate

- สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกร ที่มีการระบาดหญ้าตีนกาในเขตภาคกลาง

เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อควบคุมการงอกของเมล็ดหญ้าตีนกาในเรือนทดลอง (ปี 2563)

-แบบและวิธีการทดลอง

นำหญ้าตีนกาต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate มาทดสอบ ด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายของวัชพืชต่างกลุ่มกันเช่น เช่น alachlor, acetochlor, pendimetaline, metribuzin, oxyfluorfen, และ oxadiazon

วางแผนการทดลองแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1. metribuzin 70%WP	อัตรา 70 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 2. flumioxazin 50%WP	อัตรา 5 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 3. oxyfluorfen 23.5%EC	อัตรา 37.5 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 4. oxadiazon 25%EC	อัตรา 75 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 5. clomazone 48%EC อัตรา 38.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 6. acetochlor 50%EC อัตรา 200 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 7. butachlor 60% EC อัตรา 240 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 8. s-metolachlor 96% EC อัตรา 96 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 9. alachlor 50%EC อัตรา 288 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 10.sulfentrazone 75%WG อัตรา 22.4 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 11.pendimetaline 33% EC อัตรา 198 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่
กรรมวิธีที่ 12. control

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบเมล็ดหญ้าตีนกาที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate หว่านในกระถางกระถางละ 100 เมล็ด หลังจากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง หลังจากพ่นสารกำจัดวัชพืชประมาณ 3 วันปลูกคะน้า ผักชี หอมใหญ่ หอมแดง และพริก ลงในกระถาง ทำ 1 กระถาง/ซ้ำ

-การบันทึกข้อมูล

1.ประสิทธิภาพการควบคุมหญ้าตีนกา ที่ระยะ 15 30 วันหลังพ่นสาร และ
2. อาการเป็นพิษต่อคะน้า ผักชี หอมใหญ่ หอมแดง และพริก ที่ระยะ 7 15 และ 30 วันหลังปลูก

- สถานที่ดำเนินการ

เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อควบคุมการงอกของเมล็ดหญ้าตีนกาในแปลง (ปี 2564)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำสารกำจัดวัชพืชที่สามารถควบคุมหญ้าตีนกาได้ดีและไม่เป็นพิษต่อผัก(คะน้า ผักชี หอมใหญ่ หอมแดง และพริก) ในขั้นตอนที่ 3 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในแปลง คะน้า และผักชี โดยเปรียบเทียบกับชนิดสารกำจัดวัชพืชในกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ที่มีระดับความต้านทานหญ้าตีนกามากที่สุด(ในขั้นตอนที่ 1)

-การบันทึกข้อมูล

1.ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนกาที่ระยะ 15 30 และ 40 วันหลังพ่น
2. ความเป็นพิษต่อคะน้า และผักชี ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน
3.การเจริญเติบโต ด้านความสูง และผลผลิตของคะน้า และผักชีที่ระยะเก็บเกี่ยว

- ระยะเวลาดำเนินการ

- ปีเริ่มต้น 2562 - สิ้นสุด 2564

- สถานที่ดำเนินการ

แปลงเกษตรกร ที่มีการระบาดหญ้าตีนกาในเขตภาคกลาง

<u>กิจกรรมที่ 2</u> การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

การทดลองที่ 2.1 ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายกุหลาบพวงในแหล่งปลูกภาคกลาง (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

เก็บเพลี้ยไฟพริกตัวเต็มวัยที่ระบาดในแหล่งปลูกกุหลาบพวงของเกษตรกรในอำเภอเมืองนครปฐม (13° 53’ 15’’ N, 99° 56’ 54’’ E) และอำเภอกำแพงแสน (13° 55’ 38’’ N, 100° 2’ 0’’ E) จังหวัดนครปฐม โดยใช้ที่ดูด (aspirators) นำเพลี้ยไฟมาทดลองในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 ± 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด)

การศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบพวง โดยทำการชุบใบอ่อนและกลีบกุหลาบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ นาน 10 วินาที แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟดูดกิน สารฆ่าแมลงที่ใช้ทดลองในปี พ.ศ. 2560 คือ imidacloprid 70% WG อัตรา 8, 16 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, spinetoram 12% SC อัตรา 10, 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30, 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, abamectin 1.8% EC อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, carbosulfan 20% EC อัตรา 50, 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lambda cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 10% OD อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ tolfenpyrad 16% EC อัตรา 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และในปี พ.ศ. 2561 ได้เพิ่มสารฆ่าแมลงที่ใช้ทดลองอีกสองชนิดคือ chlorfenapyr 30, 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตรและ dichlorvos 30, 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มิลลิลิตร/ลิตรในสารทดลองด้วย ส่วนตัวควบคุม (control) ให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนและกลีบกุหลาบที่ชุบด้วยน้ำที่ผสมสารจับใบ ในแต่ละซ้ำให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนและกลีบกุหลาบในถ้วยพลาสติกปิดฝาจำนวน 10 ตัว/ถ้วย ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ

เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนและกลีบกุหลาบครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุมตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott’s formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่ แล้วทำการหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การตายและค่า standard deviation (SD)

การศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง spinetoram, emamectin benzoate, fipronil และ cyantraniliprole ในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบพวงจากอำเภอเมืองนครปฐม และอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำโดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนและกลีบกุหลาบที่ชุบสารฆ่าแมลงแต่ละชนิด จำนวน 5 ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90% วิธีการทดลองและบันทึกผลเหมือนกับการทดลองแรก วิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตาย 50% และ 90% (Lethal concentration, LC_{50} and LC_{90}) แล้วหาค่า Resistance factor (RF) (Morse และ Brawner, 1986) ของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ซึ่งเท่ากับค่า LC_{90} ของเพลี้ยไฟต่อสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ หารด้วยค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ ที่อัตราแนะนำ

การทดลองที่ 2.2 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ในกุหลาบพวง (ปีเริ่มต้น 2561 – สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. แปลงกุหลาบพวง
2. สารป้องกันกำจัดแมลง

กลุ่ม Diamide : cyanitranilipole 10% OD (กลุ่ม 28)

กลุ่ม Avermectin : abamectin 1.8% EC emamectin benzoate 1.92 %EC(กลุ่ม 6)

กลุ่ม Oganophosphat : dichlorvos 50%EC (กลุ่ม 1)

กลุ่ม Pyrethroid : lambdacyhalothrin 2.5%CS (กลุ่ม 3)

กลุ่ม Spinosyn : spinetoram 12% SC (กลุ่ม 5)

กลุ่ม Phenyl pyrazole : fipronil 5 %SC (กลุ่ม 2)

กลุ่ม Pyroles : chlorfenapyr 10%SC (กลุ่ม 13)

กรมวิชาการเกษตร

3. เครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแรงดันน้ำสูง

4. อุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เช่น สมุดจดบันทึก ปากกา ดินสอ

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบเบื้องต้นหาสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบ (Screening test) (ปี 2561)

ศึกษาในแปลงกุหลาบพวงของเกษตรกร จังหวัดกรุงเทพฯ นครปฐม หรือสุพรรณบุรี (1 แปลงทดลอง) โดยใช้แปลงย่อยขนาดไม่ต่ำกว่า 15 ตารางเมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้

1. แบบการวิจัย (Research Design) RCBD 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ20ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร dichlorvos 50%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร cyanitranilipole 10% OD อัตรา 40 มล./ น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร lambdacyhalothrin 2.5%CS อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	พ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9	พ่นสาร spinetoram 12% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10	ไม่พ่นสาร

2. ขั้นตอนและวิธีในการวิจัย ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ดำเนินการในแปลงกุหลาบพวงอายุประมาณ 1 ปี โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อกุหลาบออกดอก และมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง หรือตามความเหมาะสม ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการสุ่มตรวยนับจากยอดอ่อน 10 ยอดต่อแปลงย่อย ตรวจนับเพลี้ยไฟก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และ 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วันหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายพ่นไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด(\%)} = \left\{1 - \frac{\text{\%การทำลายในกรรมวิธีควบคุมก่อนพ่น} \times \text{\%การทำลายในกรรมวิธีหลังพ่น}}{\text{\%การทำลายในกรรมวิธีควบคุมหลังพ่น} \times \text{\%การทำลายในกรรมวิธีก่อนพ่น}}\right\} \times 100$$

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ จำนวนศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลง

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงกุหลาบของเกษตรกร จังหวัด อ.เมือง จ. นครปฐม (2 การทดลอง)

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก, *Scirtothrips dorsalis* Hood ในกุหลาบพวง (ปี 2562-2563)

กรมวิชาการเกษตร

นำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและไม่เกิดความเป็นพิษต่อพืชในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ รอบที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (10 วัน) ตามด้วย fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 1 ครั้ง (5 วัน) รอบที่ 2 พ่นสาร chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 13) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน) รอบที่ 3 พ่นสาร cyanitranilipole 10% OD อัตรา 40 มล./ น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน)

กรรมวิธีที่ 2 ทุกรอบวงชีวิต รอบที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (10 วัน) ตามด้วย dichlorvos 50%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1) 1 ครั้ง (5 วัน) รอบที่ 2 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 %EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6) 1 ครั้ง (10 วัน) ตามด้วย lambdacyhalothrin 2.5%CS อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3) 1 ครั้ง (5 วัน) รอบที่ 3 พ่นสารcyanitranilipole 10% OD อัตรา 40 มล./ น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28) 1 ครั้ง (10 วัน) ตามด้วย fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 1 ครั้ง (5 วัน)

กรรมวิธีที่ 3 ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ รอบที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (10 วัน) ตามด้วย lambdacyhalothrin 2.5%CS อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3) 1 ครั้ง (5 วัน) รอบที่ 2 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 2 ครั้ง (ทุก 7 วัน) รอบที่ 3 พ่นสาร abamectin 1.8% EC อัตรา 50 มล./น้ำ20ลิตร (กลุ่ม 6) 3 ครั้ง (ทุก 5 วัน)

กรรมวิธีที่ 4 ทุกรอบวงชีวิตเพลี้ยไฟ รอบที่ 1 พ่นสาร spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5) 1 ครั้ง (10 วัน) ตามด้วย dichlorvos 50%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1) 1 ครั้ง (5 วัน) รอบที่ 2 พ่นสาร lambdacyhalothrin 2.5%CS อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3) 3 ครั้ง (ทุก5 วัน)รอบที่ 3 พ่นสาร fipronil 5%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 2) 3 ครั้ง (ทุก 5 วัน)

กรรมวิธีที่ 5 วิธีพ่นสารของเกษตรกร (ทุก 5 วัน พ่นด้วยสารผสม buprofezin อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร abamectin 1.8% EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร และ imidacloprid 10%SL อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ตามด้วย สารผสม fipronil 5%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร pyridaben20%SC อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ตามด้วย spinetoram 12 %W/V SC อัตรา 5 มล./น้ำ 20 ลิตร)

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร (untreated)

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการในแปลงกุหลาบที่ให้ผลผลิตแล้ว โดยแบ่งพื้นที่เป็นแปลงย่อยขนาด 15 ตารางเมตร เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อกุหลาบออกดอก และพบเพลี้ยไฟเฉลี่ย 2-3 ตัวต่อใบ โดยใช้อัตราพ่น 120-140 ลิตร/ไร่ เริ่มทำการพ่นสารฆ่าแมลงเมื่อกุหลาบออกดอก และมีเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง ทำการตรวจนับเพลี้ยไฟทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย โดยการตรวจนับเพลี้ยไฟจากยอดอ่อนจำนวน 10 ยอดต่อแปลงย่อย และสุ่มตัดดอกระยะส่งตลาด จำนวน 10 ดอก/แปลงย่อย นำมานับจำนวนเพลี้ยไฟที่มีชีวิตก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 วัน นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ อาการเป็นพิษต่อกล้วยไม้ (phytotoxicity) เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

- การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ จำนวนศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารฆ่าแมลง
- ต้นทุนการพ่นสาร

- สถานที่ทำการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

- แปลงกุหลาบพวง จังหวัด นครปฐม หรือ สุพรรณบุรี (2 แหล่งปลูก หรือ 2 ฤดูกาล)

การทดลองที่ 2.3 ความต้านทานและการจัดการสารกำจัดไรในไรแมงมุมคันซาวา *Tetranychus kanzawai* Kishida ในกุหลาบ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2562) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ไรแมงมุมคันซาวา *T. Kanzawai*
2. ใบพืชอาศัย ได้แก่ ถั่ว
3. ชั้นเลี้ยงไรติดตั้งไฟฟลูออเรสเซนต์ ความเข้มแสง 40 lux
4. อุปกรณ์ทำการทดลอง เช่น พู่กัน คีมคีบ (forceps) สำลี กระดาษทิชชู่
5. กล้องจุลทรรศน์แบบสองตา
6. สารป้องกันกำจัดไร pyridaben, fenbutatin oxide, amitraz, fenpyroximate, spiromesifen, tebufenpyrad และ cyflumetofen (Table 1)
7. อุปกรณ์บันทึกข้อมูล กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

<u>งานที่ 1</u> ความต้านทานสารกำจัดไรในไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ในกุหลาบ (ปี 2560)

วางแผนการทดลอง CRD 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ

1. pyridaben 20 % WP อัตรา 15 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 21A)
2. fenbutatin oxide 50 % SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 12B)
3. amitraz 20 % EC อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 19)
4. fenpyroximate 5 % SC อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 21A)
5. spiromesifen 24 % SC อัตรา 8 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 23)
6. tebufenpyrad 36 % EC อัตรา 3 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 21A)
7. cyflumetofen 20 % W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 25A)
8. น้ำกลั่น (control)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำไรแมงมุมคันซาวาจากแหล่งปลูกกุหลาบที่สำคัญในประเทศไทย มาเลี้ยงบนใบถั่วบนสำลีที่ชุ่มน้ำในถาดพลาสติกขนาด 25 x 35 เซนติเมตร ในห้องปฏิบัติการ ที่ควบคุมอุณหภูมิ และให้แสงฟลูออเรสเซนต์ 8 ชั่วโมงต่อวัน เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดไร pyridaben, fenbutatin oxide, amitraz, fenpyroximate, spiromesifen, tebufenpyrad และ cyflumetofen ตามอัตราแนะนำ ตัดใบถั่วเป็นวงกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 เซนติเมตร จุ่มในสารละลายสารป้องกันกำจัดไรเป็นเวลา 5 วินาที วางใบบนกระดาษซับที่ชุ่มน้ำในจานรองโดยให้ด้านหน้าใบสัมผัสกับกระดาษซับ เมื่อใบแห้งทำการเขี่ยตัวเต็มวัยเพศเมียของไรแมงมุมคันซาวาของทุกพื้นที่ด้วยพู่กันจำนวน 20 ตัวต่อซ้ำ สำหรับ control จุ่มใบด้วยน้ำกลั่น ตรวจนับจำนวนไรที่ตายหลังการทดลอง 48 ชั่วโมง ไรที่สามารถเดินได้อย่างน้อยเท่ากับความยาวของลำตัวเมื่อถูกสัมผัสด้วยพู่กันถือว่ายังมีชีวิตอยู่ (Knight *et al.,* 1990) และไรที่ไม่สามารถเดินได้ภายหลังการสัมผัสถือว่าตาย (Welty *et al.,* 1988) ถ้ามีการตายใน control ต้องปรับเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้สูตรของ Abbott (Abbott, 1925) และถ้าใน control มีการตายเกินกว่า 20 % จะต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อกำจัดสาเหตุแห่งการตาย (Anonymous, 1969) บันทึกจำนวนไรที่ตายหลังได้รับสาร 48 ชั่วโมง

<u>งานที่ 2</u> การจัดการสารกำจัดไรในไรแมงมุมคันซาวา *T. kanzawai* ในกุหลาบ

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 1. ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดไรในแปลงกุหลาบของเกษตรกร (ปี 2561)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี คือ

1. เฟนบูทาทินออกไซด์ (fenbutatin oxide) 50 % SC อัตรา 20 มล. / น้ำ 20 ลิตร (12B)
2. อะมิทราซ (amitraz) 20 % W/V EC อัตรา 40 มล. / น้ำ 20 ลิตร (19)
3. สไปโรมีซิเฟน (spiromesifen) 24 % SC อัตรา 8 มล. / น้ำ 20 ลิตร (23)
4. เฟนไพรอกซิเมต (fenpyroximate) 5 % SC อัตรา 20 มล. / น้ำ 20 ลิตร (21A)
5. ไพริมิดิเฟน (pyrimidifen) 10.4 % W/V EC อัตรา 6 มล. / น้ำ 20 ลิตร (21A)
6. ทีบูเฟนไพแรด (tebufenpyrad) 36 % EC อัตรา 3มล. / น้ำ 20 ลิตร (21A)
7. ไบฟีนาเซท (bifenazate) 48 % W/V SC อัตรา 5 มล. / น้ำ 20 ลิตร (UN)
8. ไซฟลูมีโทเฟน (cyflumetofen) 20 % W/V SC อัตรา 15 มล. / น้ำ 20 ลิตร (25A)
9. ไพริดาเบน(pyridaben) 20 % WP อัตรา 15 กรัม / น้ำ 20 ลิตร (สารเปรียบเทียฐูป(21A)
10. ไม่พ่นสารกำจัดไร

ดำเนินการทดลองในแปลงกุหลาบของเกษตรกร ซึ่งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1×10 เมตร จำนวน 30 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของไรแมงมุมคันซาวาพ่นสารทดลอง 1 ครั้ง โดยใช้น้ำ อัตรา 120 ลิตร/ไร่

การบันทึกข้อมูล

ตรวจนับจำนวนไรแมงมุมคันซาวาจากใบกุหลาบ 10 ใบต่อซ้ำ โดยตรวจนับจำนวนไรเฉพาะที่เคลื่อนไหว ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน บันทึกข้อมูลศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเป็นพิษที่มีต่อต้นกุหลาบจากการพ่นสารทดลองและเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

นำข้อมูลจำนวนไรมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนไรก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆไม่แตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารโดยวิธี Analysis of Variance ถ้าจำนวนไรก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารโดยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่างๆโดยวิธี DMRT

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ตามสูตรของ Henderson and Tilton (1955) ดังนี้

$$\text{Corrected percent} = 1 - \left[\frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \times 100\right]$$

T_a = Number of insects in the treatment after spraying

T_b = Number of insects in the treatment before spraying

C_b = Number of insects in the treatment check before spraying

C_a = Number of insects in the treatment check after spraying

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกกุหลาบของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี และตาก

ขั้นตอนที่ 2 การจัดการสารกำจัดไรในแปลงกุหลาบของเกษตรกร (ปี 2562)

คัดเลือกสารที่มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดมากกว่าหรือเท่ากับ 75 % ในแต่ละกลุ่มสารจากขั้นตอนที่ 1 โดยจะหมุนเวียนสารที่อยู่ต่างกลุ่มกันในแต่ละรุ่นของไร (window strategy)

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ

1. ในรอบ 1 เดือน พ่นสารในกลุ่ม A จำนวน 1 ครั้ง สลับกับสารในกลุ่ม B จำนวน 2 ครั้ง
2. ในรอบ 1 เดือน พ่นสารในกลุ่ม A จำนวน 1 ครั้ง สลับกับสารในกลุ่ม C จำนวน 2 ครั้ง
3. ในรอบ 1 เดือน พ่นสารในกลุ่ม A จำนวน 1 ครั้ง สลับกับสารในกลุ่ม B จำนวน 1 ครั้ง และสารในกลุ่ม C จำนวน 1 ครั้ง

กรมวิชาการเกษตร

4. ในรอบ 1 เดือน พ่นสารในกลุ่ม A จำนวน 1 ครั้ง สลับกับสารในกลุ่ม C จำนวน 1 ครั้ง และสารในกลุ่ม B จำนวน 1 ครั้ง

5. ในรอบ 1 เดือน พ่นสารในกลุ่ม B จำนวน 2 ครั้งสลับกับสารในกลุ่ม C จำนวน 2 ครั้ง

6. พ่นสารตามวิธีของเกษตรกร

7. ไม่พ่นสารกำจัดไร

ดำเนินการทดลองในแปลงกุหลาบของเกษตรกร ซึ่งแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1×10 เมตรจำนวน 21 แปลงย่อย เริ่มพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของไรแมงมุมคันซาวา โดยใช้น้ำ อัตรา 120 ลิตร/ไร่

การบันทึกข้อมูล

ตรวจนับจำนวนไรแมงมุมคันซาวาจากใบกุหลาบ 10 ใบต่อซ้ำ โดยตรวจนับจำนวนไรเฉพาะที่เคลื่อนไหว ด้วยกล้องจุลทรรศน์ ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10, 14 และ 21 วัน บันทึกข้อมูลศัตรูธรรมชาติ บันทึกอาการเป็นพิษที่มีต่อต้นกุหลาบจากการพ่นสารทดลองและเปรียบเทียบต้นทุนการใช้สาร

นำข้อมูลจำนวนไรมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ ถ้าจำนวนไรก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆไม่แตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารโดยวิธี Analysis of Variance ถ้าจำนวนไรก่อนพ่นสารในกรรมวิธีต่างๆ มีความแตกต่างทางสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารโดยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยในกรรมวิธีต่างๆโดยวิธี DMRT

คำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด ตามสูตรของ Henderson and Tilton (1955) ดังนี้

$$\text{Corrected percent} = 1 - \left[\frac{T_a \times C_b}{T_b \times C_a} \times 100 \right]$$

T_a = Number of insects in the treatment after spraying

T_b = Number of insects in the treatment before spraying

C_b = Number of insects in the treatment check before spraying

C_a = Number of insects in the treatment check after spraying

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกกุหลาบของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี และตาก

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2562

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยไรและแมงมุม สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และแปลงปลูกกุหลาบของเกษตรกรในจังหวัดตาก นครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี และกาญจนบุรี

การทดลองที่ 2.4 การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* ที่ทำลายกล้วยไม้

(ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บแมลงทดลอง เช่น ที่ดูดแมลง (mouth aspirators) ถุงพลาสติก กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก กล่องเก็บความเย็น ฯลฯ
2. พืชอาหารเลี้ยงแมลง ได้แก่ ดอกกล้วยไม้

กรมวิชาการเกษตร

3. อุปกรณ์เลี้ยงแมลง ได้แก่ กรงเลี้ยงแมลง กล่องพลาสติก ถ้วยพลาสติก ปากคีบ หลอดแก้ว หลอดพลาสติก ผ้าตาข่าย พู่กัน น้ำผึ้ง กระดาษชำระ สำลี กระบอกฉีดน้ำ ฯลฯ
4. อุปกรณ์ในการทดลอง ได้แก่ สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ spinetoram (Exalt 12 %W/V SC) และ emamectin benzoate (Proclaim 1.92% EC) สารจับใบ น้ำกรองแบบ reversed osmosis, micropipette, petri dish, test tube, beaker ฯลฯ
5. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น
6. ตู้เย็น และตู้แช่แข็ง
7. กล้องถ่ายรูป
8. กล้องจุลทรรศน์ และแว่นขยาย

วิธีการ

เก็บเพลี้ยไฟฝ้ายตัวเต็มวัยที่ระบาดในสวนกล้วยไม้ dendrobium ส่งออกในอำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี (13° 51’ 29’’ N, 100° 18’ 51’’ E) อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี (14° 2’ 36’’ N, 100° 21’ 20’’ E) และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม (13° 51’ 15’’ N, 99° 58’ 18’’ E) โดยใช้ที่ดูด (aspirators) นำเพลี้ยไฟมาทดลองในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70 % ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด)

ทำการทดลองโดยชุบกลีบดอกกล้วยไม้ด้วยสาร spinetoram และ emamectin benzoate ที่ละลายในน้ำที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร จำนวน 5 ความเข้มข้น นาน 10 วินาที โดยความเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองสามารถทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90 % ส่วนตัวควบคุม (control) ชุบกลีบดอกกล้วยไม้ด้วยน้ำที่ผสมสารจับใบ นำไปผึ่งจนสารแห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติกแล้วใส่เพลี้ยไฟลงไปในแต่ละถ้วยเพื่อให้ดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสารจำนวน 10 ตัว/ถ้วย ปิดฝาถ้วยให้สนิทเพื่อกันเพลี้ยไฟหนี ในแต่ละซ้ำให้ ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ เมื่อเพลี้ยไฟดูดกินกลีบดอกกล้วยไม้ครบ 48 ชั่วโมงทำการบันทึกเปอร์เซ็นต์การตาย ถ้าพบว่าเพลี้ยไฟในชุดควบคุมตาย 5-20 % จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott’s formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20 % จะทำการทดลองใหม่

Abbott’s formula :

$$\% \text{ Corrected Mortality} = \frac{\% \text{ test mortality} - \% \text{ control mortality} \times 100}{100 - \% \text{ control mortality}}$$

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% และ 90% (LC_{50} และ LC_{90}) แล้วทำการหาค่า Resistance factor (RF) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ Morse และ Brawner (1986)

$$\text{ค่า Resistance factor} = \frac{\text{ค่า } LC_{90} \text{ ของสารฆ่าแมลงในแมลงที่เก็บจากแต่ละแหล่ง (ppm)}}{\text{ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น (ppm)}}$$

ถ้าค่า Resistance factor > 1 แสดงว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ

เวลาและสถานที่

ทำการทดลองในช่วงปี พ.ศ. 2562-2563 ที่ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร และสวนกล้วยไม้ของเกษตรกรในจังหวัดนนทบุรี จังหวัดปทุมธานี และจังหวัดนครปฐม

การทดลองที่ 2.5 ความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ต่อสารเคมีเมทาแลกซิลและการจัดการ

กรมวิชาการเกษตร

(ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561) (เดิมปี 2560 - 2562) (การทดลองสิ้นสุด)

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. อุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างโรคพืช เช่น ถุงพลาสติก ยางรัด กระดาษ
2. อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ เช่น จานอาหารเลี้ยงเชื้อ อาหารเลี้ยงเชื้อ
3. สารเคมี metalaxyl 25 % WP, mancozeb 80% WP, propamocarb hydrochloride 72.2% SL, fosetyl-aluminium 80% WP, etridiazole 24 % EC
4. อุปกรณ์เก็บข้อมูล เช่น กระดาษ ปากกา กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

ขั้นตอนที่1 ความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ต่อสารเคมี metalaxyl ในห้องปฏิบัติการ (2560)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 2 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 1,500 ppm

กรรมวิธีที่ 3 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 2,000 ppm

กรรมวิธีที่ 4 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 2,500 ppm

กรรมวิธีที่ 5 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 3,000 ppm

กรรมวิธีที่ 6 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 3,500 ppm

กรรมวิธีที่ 7 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 4,000 ppm

กรรมวิธีที่ 8 ไม่ผสมสารเคมี metalaxyl เป็นตัวเปรียบเทียบ

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างโรคเน่าดำของกล้วยไม้ สาเหตุจากเชื้อรา P. *palmivora* จากแหล่งปลูก จ.กรุงเทพ-มหานคร จ.นครปฐม จ.ราชบุรี จ.สมุทรสาคร จำนวนอย่างน้อย 2 แห่งของแต่ละจังหวัด เก็บและแยกเชื้อในวันเดียวกัน โดยตัดบริเวณรอยต่อเนื้อเยื่อที่เป็นโรคกับเนื้อเยื่อปกติ เป็นชิ้นส่วนขนาด 2x2 มิลลิเมตร ตัวอย่างละ 15-20 ชิ้น เลี้ยงบนอาหารวุ้นมันฝรั่งผสม BRNAP ซึ่งเป็นอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะ เพาะเชื้อในอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24-36 ชั่วโมง ตัดขอบโคโลนีของเส้นใยที่เจริญออกมาจากชิ้นเนื้อเยื่อ เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อเฉพาะอีกครั้ง แล้วจึงนำเส้นใยเชื้อที่งอกเลี้ยงบนอาหารวุ้นแครอท แยกเก็บเชื้อบริสุทธิ์แต่ละตัวอย่างในหลอดทดลอง เพื่อรอทำการทดสอบต่อไป (อมรรัตน์, 2556)

2. เตรียมเชื้อรา จาก stock เลี้ยงให้เชื้อเจริญเต็มอาหารเลี้ยงเชื้ออาหารวุ้นแครอทจนอายุ 5 วัน เพื่อรอทำการทดสอบต่อไป

3. เตรียมสารเคมี metalaxyl ตามคำแนะนำอัตรา 30-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรคือความเข้มข้น 1,500, 2,000และ2,500 ppm ปราณีและคณะ (2557) ได้ทำการทดสอบ metalaxyl ความเข้มข้น 2,000 ppm สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่ความเข้มข้น 4,000 ppm เป็นอัตรา 2 เท่าของคำแนะนำ

4. ทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อรา โดยวิธี poison food technique นำสาร metalaxyl ความเข้มข้นต่าง ๆ ผสมกับอาหารวุ้นมันฝรั่งที่หลอมเหลวที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส จากนั้นวางชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อรา โดยใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง

5 มิลลิเมตรเจาะวุ้นตรงปลายเส้นใยของเชื้อราที่เลี้ยงไว้ จำนวน 1 ชิ้น วางกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อ วางที่อุณหภูมิ ห้อง จนเชื้อราในกรรมวิธีเปรียบเทียบเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อ

กรมวิชาการเกษตร

-การบันทึกข้อมูล

1. วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง หาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยใชสูตร

L= 100 – [ขนาดเสนผาศูนยกลางของเชื้อราในจานที่มีสาร ×100]

ขนาดเสนผาศูนยกลางของเชื้อราในจานควบคุม

2. ทำการเก็บเชื้อราที่แสดงความต้านทานต่อสารเคมี metalaxyl ใน stock แล้วนำมาวางบนสารเคมีซ้ำอีก 2 ครั้งเพื่อยืนยันว่าเชื้อสามารถเจริญบนอาหารที่ผสมสารเคมีได้จริง

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่2 ทดสอบความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* สาเหตุโรคเน่าดำของกล้วยไม้ต่อสารเคมี metalaxyl ในโรงเรือนทดลอง (2561)

-แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 1,000 ppm

กรรมวิธีที่ 2 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 1,500 ppm

กรรมวิธีที่ 3 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 2,000 ppm

กรรมวิธีที่ 4 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 2,500 ppm

กรรมวิธีที่ 5 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 3,000 ppm

กรรมวิธีที่ 6 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 3,500 ppm

กรรมวิธีที่ 7 metalaxyl 25 % WP ความเข้มข้น 4,000 ppm

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

-วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมเชื้อราที่แสดงความต้านทานต่อสารเคมี metalaxyl จาก stock เลี้ยงให้เชื้อเจริญเต็มอาหารเลี้ยงเชื้ออาหารวุ้นแครอทจนอายุ 5 วัน เพื่อรอทำการทดสอบต่อไป

2. เตรียมสารเคมี metalaxyl ความเข้มข้นต่าง ๆ

3. ทดสอบโดยวางชิ้นวุ้นที่มีเส้นใยของเชื้อรา ด้วยวิธี mycerial disc ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร เจาะวุ้นตรงปลายเส้นใยของเชื้อรา จำนวน 1 ชิ้น วางกลางใบกล้วยไม้ที่ทำแผลไว้ จำนวน 5 ใบต่อต้น นับจากยอด ปิดด้วยสำลีชุบน้ำ คลุมด้วยพลาสติกใสเพื่อให้ความชื้น บ่มไว้ 48 ชั่วโมง จากนั้นเอาถุงออก นำชิ้นวุ้นออกจากแผล ทำการฉีดพ่นสารเคมี ทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง

-การบันทึกข้อมูล

วัดขนาดแผลกว้างยาว ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยวิธี DMRT

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 ถึง กันยายน 2561

แปลงเกษตรกรในแหล่งปลูก จ.กรุงเทพมหานคร จ.นครปฐม จ.ราชบุรี จ.สมุทรสาคร

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารเคมี ประกอบด้วย 2 กิจกรรม

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1 วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหลนาโนเทคโนโลยี และว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก (ปีเริ่มต้น 2563–สิ้นสุด 2564) ประกอบด้วย 3 การทดลอง

ทำการพัฒนาการผลิตสารสกัดพืชชนิดต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

การทดลองที่ 1.1 วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากน้อยหน่า เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (ปีเริ่มต้น 2563–สิ้นสุด 2564)

การทดลองที่ 1.2 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากสะเดา หางไหลด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (ปีเริ่มต้น 2563– สิ้นสุด 2564)

การทดลองที่ 1.3 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากว่านน้ำ หางไหลด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก **(**ปีเริ่มต้น 2563– สิ้นสุด 2564)

กิจกรรมที่ 2 การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร (ปีเริ่มต้น 2564–สิ้นสุด 2564) ประกอบด้วย 3 การทดลอง

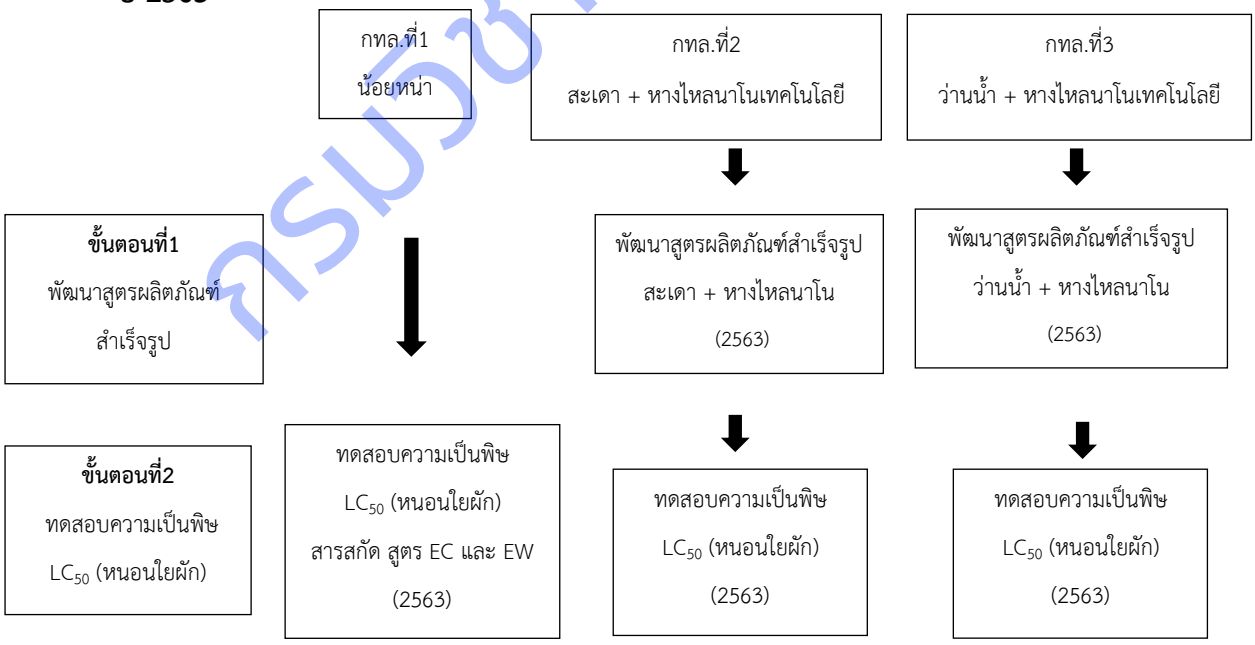
ทำการทดสอบสารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตรในแปลงทดลอง

การทดลองที่ 2.1 การใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยีร่วมกับสาร indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า

การทดลองที่ 2.2 การใช้สารสกัดและผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี ร่วมกับสาร indoxacarb ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า

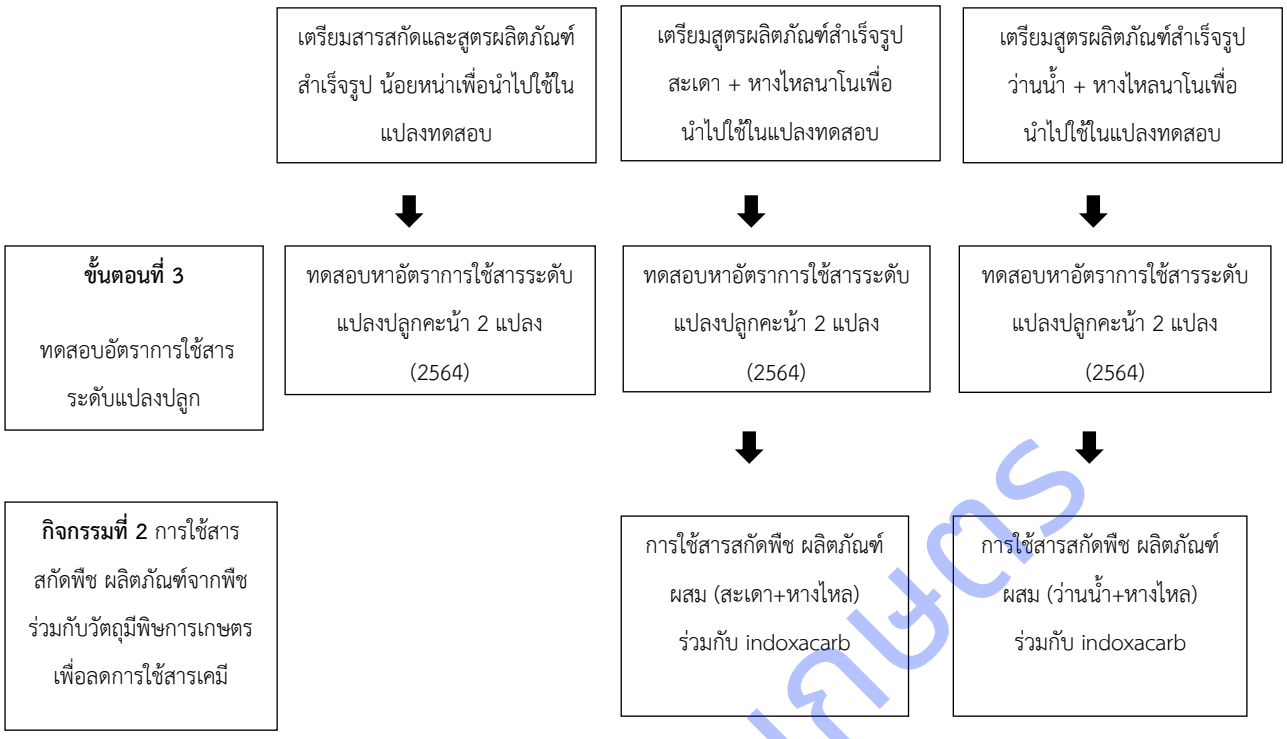
<u>การดำเนินการ</u>

ปี 2563



กรมวิชาการเกษตร

ปี 2564



แผนงานที่ 2: วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อลดการใช้สารเคมี

ชื่อแผนงานวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมการป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ

ชื่อโครงการวิจัยที่ 3 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ประกอบไปด้วย 2 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ (5 การทดลอง)

กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (11 การทดลอง)

กิจกรรมที่ 1 ดำเนินการศึกษาการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (IPC) (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2564) จำนวน 5 การทดลอง

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

วิธีดำเนินการ

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกพริกขี้หนูผลใหญ่พันธุ์จินดาของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง แปลงที่ 1 ต.หนองพลวง อ.จักราช จ.นครราชสีมา ขนาดพื้นที่ 2.5 ไร่ ปลูกสภาพไร่ ระยะปลูกระหว่างแถว 1 เมตร ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร แปลงที่ 2 ต.แจงงาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ขนาดพื้นที่ 2 ไร่ ปลูกสภาพไร่ ระยะปลูกระหว่างแถว 1 เมตร ระยะระหว่างต้น 50 เซนติเมตร

กรมวิชาการเกษตร

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 มีอัตราและวิธีการใช้ดังนี้

อัตราการใช้: เหยื่อโปรตีน (แซนซ-ไฟล) อัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion 57% W/V EC (มาดิเอท 57) อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร

วิธีการใช้: เทเหยื่อพิษโปรตีนจำนวน 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร โดยใส่สำลีเพื่อช่วยให้เหยื่อพิษโปรตีนคงตัวอยู่ในถ้วยพลาสติก แล้วนำไปใส่ในกับดักที่ทำจากกระบอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร ที่ถูกเจาะรูขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร สี่ทิศตรงกันข้ามกัน เพื่อให้แมลงวันทองพริกบินเข้ากับดัก และใช้แผ่นฟิวเจอร์บอร์ดเป็นฝาปิดทับด้านบน ใช้ลวดยึดตัวกับดักไว้กับไม้ปักแปลง จากนั้นจึงนำไปติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระดับความสูง 15 เซนติเมตร จากพื้นดิน ในแปลงพริกระยะเก็บเกี่ยวจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย โดยทำการเปลี่ยนเหยื่อพิษโปรตีนใหม่ทุกสัปดาห์

ติดกับดักรอบแปลงปลูกตามวิธีที่ 1 และ 2 จำนวนวิธีละ 10 แปลงย่อย โดยมีระยะห่างระหว่างวิธี 10 เมตร เก็บข้อมูลโดยนับจำนวนแมลงวันผลไม้ที่ติดเข้ามาในกับดักทุกสัปดาห์ บันทึกจำนวน ชนิด และเพศของแมลงวันผลไม้ที่เข้ามาในกับดัก และสุ่มเก็บผลพริกในระยะที่พริกเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นแดงแล้วจนถึงผลผลิตรุ่นสุดท้ายทุกสัปดาห์ ครั้งละ 20 ผล ต่อแปลงย่อย บันทึกจำนวนผลดี ผลเสีย เพื่อหาเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริก

วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกจากจำนวนผลเสีย ด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ระหว่างวิธีที่ 1 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร และ วิธีที่ 2 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน

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

- วิธีที่ 1 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร โดยผสมเหยื่อโปรตีน แซนซ-ไฟล อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% W/V EC (เอรามอล 83) อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร เทใส่ในกับดัก กับดักละ 40 มิลลิลิตร โดยติดตั้งกับดักที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร และทำการเปลี่ยนเหยื่อพิษโปรตีนใหม่ทุกสัปดาห์ ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC (เอสเค เอ็นสเปรย์ 99) อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน

- วิธีที่ 2 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนด้วยวิธีการพ่นแบบจุด (Spot Treatment) ในแปลงปลูก โดยผสมเหยื่อโปรตีน แซนซ-ไฟล อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% W/V EC (เอรามอล 83) อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร โดยพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเป็นจุดรอบแปลงต้นละจุด แต่ละจุดห่างกัน 5 เมตร พ่นทุกสัปดาห์ ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC (เอสเค เอ็นสเปรย์ 99) อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน

- วิธีที่ 3 วิธีเกษตรกร ปฏิบัติและดูแลรักษาแปลงปลูกตามวิธีของเกษตรกร โดยไม่มีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม

กรมวิชาการเกษตร

- เก็บข้อมูลโดยสุ่มเก็บผลพริกในระยะเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์วิธีละ 200 ผล บันทึกน้ำหนักแล้วนำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ บันทึกจำนวนผลพริกที่พบรอยทำลายและตรวจนับจำนวนหนอนที่พบ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การทำลายและจำนวนหนอนที่พบต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม รวมถึงปริมาณ ค่าใช้จ่ายและจำนวนครั้งในการใช้เหยื่อพิษโปรตีน น้ำมันปิโตรเลียม และน้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่าย และรายได้จากการขายผลผลิตในแต่ละครั้ง จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ไปเปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนผลพริกที่พบรอยทำลายและจำนวนหนอนที่พบ
- บันทึกปริมาณ ค่าใช้จ่ายและจำนวนครั้งในการใช้เหยื่อพิษโปรตีน น้ำมันปิโตรเลียม
- บันทึกน้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายและรายได้จากการขายผลผลิตในแต่ละครั้ง

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 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)

วิธีดำเนินการ

การศึกษาชนิดพืชที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพืชร่วมปลูก (companion crops) เพื่อช่วยลดปริมาณแมลงศัตรูพริก

แบบและวิธีการทดลอง

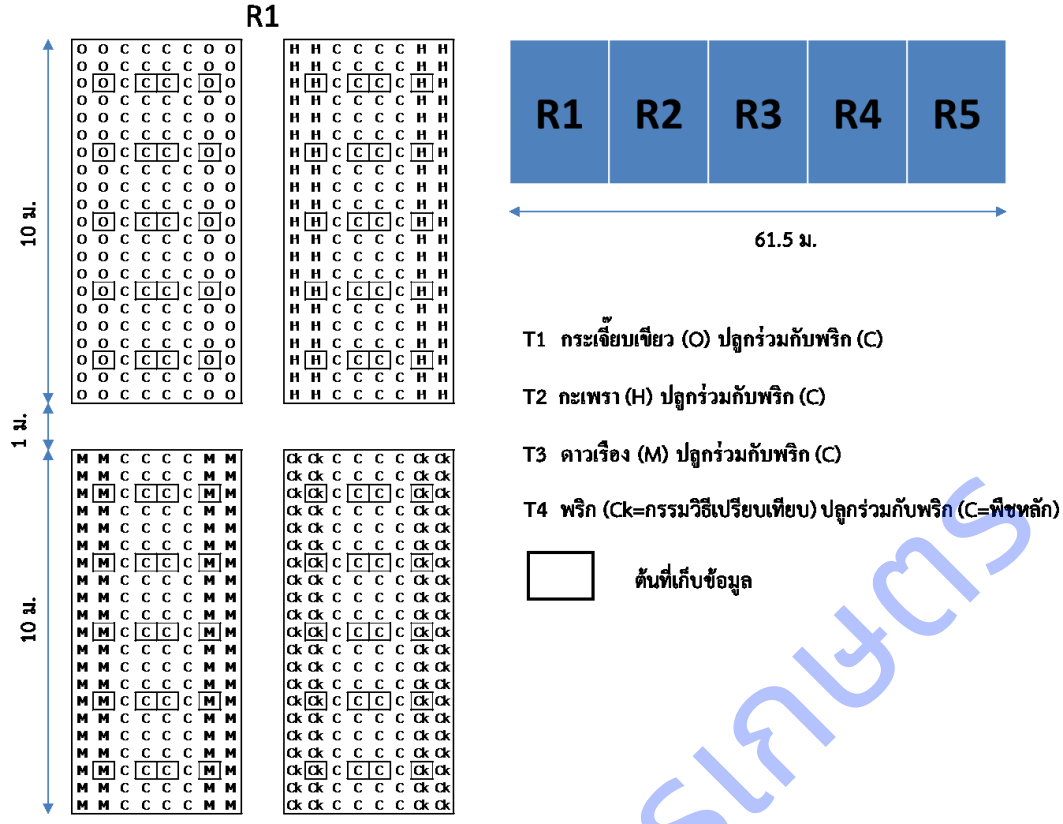
วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี ดังนี้

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

กรมวิชาการเกษตร



- สุ่มเก็บตัวแมลง ไรศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ จากพืชร่วมปลูกตามกรรมวิธี และสุ่มจากต้นพริกที่อยู่แถวติดกันทั้งสองด้าน ด้านละ 5 ต้น รวมทั้งสิ้น 10 ต้นต่อแปลงย่อย สุ่มตรวจนับโดยตรงจากยอดพืช ความยาวจากยอดพืชประมาณ 10 เซนติเมตร (1 ยอดต่อต้น) จำนวน 10 ต้นต่อแปลงย่อย เก็บตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ ทำการเก็บข้อมูลจำนวน 5 ครั้ง

- ดูแลป้องกันกำจัดโรคพืชและวัชพืชโดยใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและจำนวนแมลง ไรศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ

เวลาและสถานที่ ทำการทดลองระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2559 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2560 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

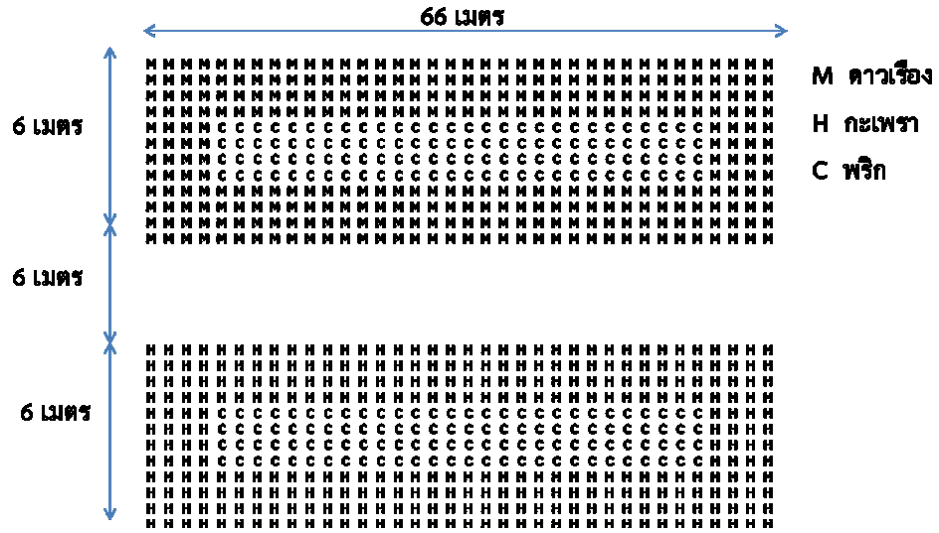
นำผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ปีแรก มาปรับเป็นผังการทดลองในปีที่ 2 โดยดำเนินการปรับขนาดแถวปลูกพืชร่วมให้ใหญ่ขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

แบบและกรรมวิธีการทดลอง

มี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีปลูกดาวเรืองร่วมกับพริก และกรรมวิธีปลูกกะเพราร่วมกับพริก

วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร



- 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 ดังผังการแปลงทดลอง ในระยะต้นกล้าป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟโดยรองก้นหลุมในพริกด้วยสาร dinotefuran 1%GR อัตรา 2 กรัมต่อหลุม แล้วพ่นด้วยสาร emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ครั้งแรกเมื่อพริกอายุ 3 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 พ่นห่างจากครั้งแรก 7 วัน หลังจากนั้นไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง
- สุ่มตรวจนับแมลง ไรศัตรูพืช และแมลงศัตรูธรรมชาติ จากพืชร่วมปลูกและจากต้นพริกพืชหลัก โดยสุ่มจากแถวกลางของพืชทดลอง ตรวจนับโดยตรงจากยอดพืช ความยาวจากยอดพืชประมาณ 10 เซนติเมตร (1 ยอดต่อต้น) จำนวน 50 ต้นต่อแปลงย่อย เก็บตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์
- ดูแลป้องกันกำจัดโรคพืชและวัชพืชโดยใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่แนะนำโดยกรมวิชาการเกษตร
- สุ่มเก็บผลผลิตพืชร่วมและพืชหลักที่มีคุณภาพในระยะส่งตลาด โดยสุ่มจากพืชทดลอง 4 ต้นต่อจุด จำนวน 10 จุด รวม 3 ครั้ง

- **การบันทึกข้อมูล**

- ชนิดและจำนวนแมลง ไรศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ
- น้ำหนักผลผลิตพืชทดลองในระยะที่มีคุณภาพส่งตลาด

เวลาและสถานที่ ทำการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน 2561 ณ แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาญจนบุรี

การทดลองที่ 1.3 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

วิธีดำเนินการ การศึกษาการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานต่อประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในการผลิตพริก ได้แบ่งวิธีการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาวิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก

กรมวิชาการเกษตร

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 (ตารางที่ 1) 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 รวมทั้งพิจารณาค่าใช้จ่ายในส่วนของการจัดการวัชพืชในแต่ละกรรมวิธี และวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Duncan's multiple ranger test (MDRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ Sirichai Statistics 7.0

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์สารกำจัดวัชพืชตกค้างในผลผลิตพริก โดยใช้ HPLC-MS/MS

การตรวจวิเคราะห์หาสารกำจัดวัชพืชที่ตกค้างในการผลิตพริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท โดยนำผลผลิตพริกขี้หนูแดง (ที่มีอายุเก็บเกี่ยว 65 วัน หลังย้ายปลูก) มาตรวจสอบหาสารกำจัดวัชพืชที่อาจจะมีการตกค้างในผลผลิต ในห้องปฏิบัติการของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยใช้วิธี QuEChERS ของ Anastassiades, et al. (2003) และตรวจวิเคราะห์ด้วย HPLC-MS/MS นำตัวอย่างพริกที่บดละเอียดจำนวน 10.0 กรัม นำมาใส่ในหลอดทดลองที่มี Acetonitrile 10 ml+4 g anh MgSO4+ 1 g NaCl แล้วทำการเขย่าอย่างแรงเป็นระยะเวลา 1 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วสูงที่ความเร็ว 3,500 รอบ/นาที เป็นระยะเวลา 1 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้มา cleanup โดยใส่ลงในหลอดทดลองที่มี 150 mg/ml MgSO4+25 mg/ml PSA เขย่าอย่างแรงอีกครั้งเป็นระยะเวลา 1 นาที จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็วสูงที่ความเร็ว 3,500 รอบ/นาที เป็นระยะเวลา 1 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้ผ่านการ cleanup แล้วใส่ลงในขวด เพื่อนำไปตรวจวิเคราะห์ชนิดและปริมาณโดยใช้เครื่อง HPLC ที่มีหัวตรวจวัดชนิด Tandem Mass Spectrometer (HPLC-MS/MS)

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

- กรรมวิธีการทดลอง

องค์ประกอบ (components) ของวิธีการป้องกันกำจัดหนูในนาข้าวด้วยวิธีผสมผสาน ประกอบด้วย

1) **แปลงปลูกพืชหลักและพืชรอง** (major and minor crop)
   - ในพื้นที่ตำบลหินปัก อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี พืชหลัก คือ ข้าว เช่น ข้าวพันธุ์ชัยนาท ในช่วงฤดูทำนาปี จะปลูกพืชรอง คือ นาปรัง แคนตาลูป ฟักทองแตงโม และข้าวโพดหวานในช่วงฤดูแล้ง
   - ในพื้นที่ตำบลพุคา อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี พืชหลักในช่วงฤดูนาปี คือ ข้าว พืชรองที่ปลูกในพื้นที่ช่วงฤดูแล้ง คือ ข้าวนาปรัง
2) **แปลงปลูกพืชล่อ** (Trap crop) ปลูกพืชล่อขึ้นมาเพื่อใช้ดึงดูดหนูเข้ามาหาและทำการกำจัด

กรมวิชาการเกษตร

- ที่ตำบลหินปัก อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี พืชล่อในช่วงฤดูนาปีจะปลูกข้าวหอมมะลิ ข้าวหอมปทุมธานี หรือข้าวไรซ์เบอรี่ ในช่วงฤดูแล้งจะปลูกข้าวโพดหวาน
- ในพื้นที่ตำบลพุคา อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี พืชล่อในช่วงฤดูนาปี คือ ข้าวพันธุ์ปทุมธานี พืชล่อที่จะปลูกในช่วงฤดูแล้ง คือ ข้าวพันธุ์ปทุมธานี แต่จะปลูกก่อน หรือใช้ข้าวพันธุ์อื่นที่พบว่าเคยมีการปลูกในพื้นที่แล้วถูกหนูเข้ากัดทำลายมาก

3) **ใช้วิธีการล้อมรั้วด้วยตาข่ายพรางแสงรอบแปลงปลูกและติดลอบดักหนู** เป็นวิธีการป้องกัน (protection) ไม่ให้หนูเข้าแปลงปลูกพืช และดักหนูไปกำจัด เพื่อลดประชากรหนู ทำให้พื้นที่ให้ปลอดภัยจากสารเคมีและวิธีการอื่นๆที่เป็นอันตรายต่อนกแสก เช่น การใช้กระแสไฟฟ้าช็อตหนู ซึ่งเกษตรกรนิยมใช้ในการกำจัดหนู

4) **การใช้นกแสกควบคุมหนู** เป็นการใช้กำจัดหนูโดยชีววิธี โดยนกแสกเป็นศัตรูธรรมชาติสำหรับควบคุมหนูไม่ให้เกิดการระบาดในระยะยาว เมื่อประชากรนกแสกเพิ่มมากขึ้นจนเกิดสภาวะสมดุลกับประชากรหนู จะเกิดความยั่งยืนของระบบควบคุมหนูศัตรูพืช

ใช้การทดลองแบบแปลงเดียวขนาดใหญ่ ขนาดพื้นที่ 20 ไร่ ที่ตำบลหินปัก อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี และพื้นที่ผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวของมูลนิธิชัยพัฒนา ที่บ้านสระตาแวว ตำบลพุคา อ.บ้านหมี่ จ.ลพบุรี ขนาดพื้นที่ 20 ไร่ 2 แปลง

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

<u>การดำเนินการในปี 2560</u> : แปลงทดลองตำบลหินปัก และตำบลพุคา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี

1) ใช้แปลงทดลองขนาดพื้นที่ 20 ไร่ เลือกพื้นที่ตัวแทนสำหรับสร้างแปลงปลูกพืชล่อหนูขนาด 5 เมตร x 5 เมตร จำนวน 12 แปลงที่ขอบพื้นที่แปลงนา 20 ไร่ โดยให้แปลงพืชล่ออยู่ตามแนวขอบของพื้นที่ในระยะห่างเท่าๆกัน ในช่วงฤดูฝนที่เกษตรกรใช้ที่ดินปลูกข้าว แต่ละแปลงปลูกพืชล่อใช้ข้าวหอมมะลิหรือข้าวพันธุ์อื่นที่เกษตรกรปลูกและมีประวัติว่าถูกหนูเข้ากัดทำลายมากกว่าข้าวพันธุ์อื่นๆเป็นพืชล่อ ส่วนในฤดูแล้งเกษตรกรใช้พื้นที่ปลูกแคนตาลูป ในแปลงปลูกพืชล่อจะใช้ข้าวโพดปลูกในแปลงปลูกพืชล่อ โดยปลูกพืชล่อก่อนทำการปลูกพืชหลักประมาณ 2 สัปดาห์
2) ติดตั้งรั้วพลาสติกพรางแสงล้อมแปลงปลูกพืชล่อทุกแปลง แต่ละด้านติดตั้งลอบดักหนู 4 อัน ซึ่งจะคอยดักหนูที่พยายามจะหาทางเข้าไปในแปลงปลูกพืชล่อ โดยที่ลอบดักจะปล่อยให้หนูเข้ามาในกรงได้แต่กลับออกไปไม่ได้ จึงสามารถดักหนูได้ทุกชนิดและดักได้ครั้งละหลายๆตัวตลอดเวลาโดยไม่ต้องใช้เหยื่อล่อ
3) ทุกๆวันเก็บหนูและสัตว์ชนิดอื่นๆที่ติดลอบดักหนูของแต่ละแปลงปลูกพืชล่อ นำตัวอย่างหนูที่ได้มาแช่แข็งไว้เพื่อนำมาจำแนกชนิด วัดขนาด ชั่งน้ำหนัก จำแนกช่วงอายุ จำแนกเพศ รวมทั้งผ่าดูจำนวนลูกในท้องของหนูที่ตั้งท้องด้วย
4) ในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวในพื้นที่ข้างเคียงแปลงทดลอง ซึ่งจะมีการอพยพเคลื่อนย้ายของหนูจากพื้นที่ข้างเคียงเข้ามายังแปลงทดลอง ทำการติดตั้งรั้วพลาสติกพรางแสงและติดตั้งลอบดักเป็นระยะตามแนวยาวขวางเส้นทางเคลื่อนย้ายของหนูเข้าสู่แปลงทดลอง เก็บตัวอย่างหนูที่ติดลอบดักหนู แล้วจึงเก็บรั้วและลอบดักออก
5) ในปีที่1ที่มีการนำปล่อยนกแสก สร้างกรงเลี้ยงนกแสกขนาด 3x3 ตารางเมตร 1 กรงในบริเวณพื้นที่แปลงทดลอง นำลูกนกแสก 10 คู่ที่ตรวจดีเอ็นเอทราบเพศเพศอายุประมาณ 1 เดือนมาเลี้ยงและฝึกเพื่อปล่อยออกไปอาศัยในพื้นที่ทดลอง
6) ติดตั้งรังนกแสกไว้ในพื้นที่ทดลองจำนวน 10 รัง เพื่อรองรับนกแสกที่จะปล่อย
7) เมื่อประเมินความพร้อมของลูกนกแสกในด้านการบินและการล่าเหยื่อว่ามีความพร้อมในการออกไปดำรงชีวิตตามธรรมชาติแล้ว ทำการปล่อยนกแสกออกจากกรงเลี้ยงรอปล่อยโดยการเปิดตาข่ายคลุมกรงเลี้ยงออกทั้ง 4

สำนักวิชาการเกษตร

ด้าน ปล่อยให้นกบินออกจากกรงเองในเวลากลางคืนโดยไม่ทำให้นกตื่นตกใจ ให้อาหารในบริเวณกรงเลี้ยงเหมือนกับที่เคยให้ตามปกติไปเรื่อยๆจนกระทั่งไม่มีนกแสกกลับมากินอาหารที่ให้ไว้

8) ติดตามการอยู่รอดและการใช้พื้นที่ของนกแสกหลังปล่อยออกจากกรงปล่อย

9) ติดตามการเข้าใช้รังเพื่อวางไข่ จำนวนไข่ และลูกนกในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนกันยายน-เดือนกุมภาพันธุ์ของทุกปี

10) เก็บก้อนสำรอกที่นกคายเศษอาหารทิ้งจากรังและที่เกาะพักนอนมาวิเคราะห์ชนิดและจำนวนสัตว์ที่นกแสกล่าเป็นอาหาร

11) สำรวจโดยการเก็บข้อมูลการระบาดของหนู ความเสียหายและผลผลิตข้าวของเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ระบาดของหนูที่อยู่โดยรอบพื้นที่ดำเนินการทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับในพื้นที่ดำเนินการป้องกันกำจัดหนู

- **การบันทึกข้อมูล**
  - ชนิดและจำนวนหนูที่ติดลอบดัก อายุ เพศ การตั้งท้อง จำนวนลูกในท้อง
  - ความเสียหายของผลผลิตพืชในแปลงพืชล่อและแปลงปลูกพืชหลัก
  - ความเสียหายของผลผลิตพืชในช่วงเวลาเดียวกันในพื้นที่ใกล้เคียง
  - ต้นทุนการดำเนินการกำจัดหนูด้วยการปลูกพืชล่อ ล้อมรั้ว และติดลอบดัก
  - จำนวนนกแสกที่สำรวจพบตามรังและต้นไม้ รวมทั้งนกที่กลับมากินอาหารที่กรงหลังปล่อย
  - จำนวนรังที่ใช้วางไข่ จำนวนไข่และลูกนกในแต่ละรัง
  - ชนิดและจำนวนซากหนูที่ตรวจพบในแต่ละรัง
  - ข้อมูลการสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกร
- **การประเมินผลความสำเร็จของการทดลอง**
  - จำนวนหนูที่ถูกกำจัดจากการปลูกพืชล่อ กั้นรั้วและใช้ลอบดักรอบแปลงปลูกพืชล่อ
  - ผลผลิตที่ได้และความเสียหายที่เกิดจากหนูในพื้นที่ทดลองเปรียบเทียบกับแปลงของเกษตรกร
  - จำนวนนกแสกที่ปล่อยไปแล้วรอดตาย จำนวนนกแสกที่เข้าทำรัง จำนวนลูกนกที่เกิด
  - ชนิดและปริมาณหนูที่นกแสกกำจัดได้ร่วมกับการปลูกพืชล่อและใช้ลอบดัก

การดำเนินการทดลองในช่วงไตรมาสที่ 4 (ก.ค.-ก.ย.) ปี 2561

<u>แปลงทดลองตำบลหินปัก อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี</u>

1) แปลงทดลองปลูกข้าวไรซ์เบอรี่ 1 แปลง พื้นที่ 4 ไร่ แปลงปลูกพืชล่อหนูขนาด 5 เมตร x 3 เมตร จำนวน 12 แปลงที่ขอบพื้นที่แปลง ใช้ข้าวโพดหวานและถั่วเหลืองปลูกเป็นพืชล่อ

2) ล้อมตาข่ายพลาสติกรอบแปลงปลูกพืชล่อ แต่ละด้านติดตั้งลอบดักหนู 1 อัน หนูเข้ามาในลอบดักได้แต่กลับออกไปไม่ได้

3) เก็บหนูและสัตว์ชนิดอื่นๆที่ติดลอบดักหนู จำแนกชนิด วัดขนาด ชั่งน้ำหนัก

4) ติดตามการเข้าใช้รังเพื่อวางไข่ ในช่วงเดือนกันยายน-เดือนกุมภาพันธุ์ของทุกปี

5) เก็บก้อนสำรอกที่นกคายเศษอาหารทิ้งจากรังและที่เกาะพักนอนมาวิเคราะห์ชนิดและจำนวนสัตว์ที่นกแสกล่าเป็นอาหาร

7) สำรวจการระบาดของหนู ความเสียหายและผลผลิตข้าวของเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่โดยรอบพื้นที่ดำเนินการทดลอง เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับในพื้นที่ดำเนินการป้องกันกำจัดหนู

<u>แปลงทดลองตำบลตำบลพุคา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี</u>

กรมวิชาการเกษตร

1) แปลงทดลองปลูกข้าวหอมมะลิ 1 แปลง พื้นที่ 15 ไร่ แปลงปลูกพืชล่อขนาด 3 เมตร x 3 เมตร จำนวน 12 แปลง ที่ขอบพื้นที่ ใช้ข้าวหอมมะลิปลูกก่อน 2 สัปดาห์เป็นพืชล่อ

2) ล้อมตาข่ายพลาสติกรอบแปลงปลูกพืชล่อ ติดตั้งลอบดักหนู 4 อัน

3) เก็บหนูที่ติดลอบดักหนู นำมาจำแนกชนิด วัดขนาด ชั่งน้ำหนัก

4) ติดตามการเข้าใช้รังวางไข่ ในช่วงฤดูผสมพันธุ์ในช่วงเดือนกันยายน-เดือนกุมภาพันธุ์

6) เก็บก้อนสำรอกที่นกคายเศษอาหารทิ้งจากรังและที่เกาะพักนอนมาวิเคราะห์ชนิดและจำนวนสัตว์ที่นกแสกล่าเป็นอาหาร

7) สำรวจการระบาดของหนู ความเสียหายและผลผลิตข้าวของเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่โดยรอบพื้นที่ดำเนินการทดลอง

การทดลองที่ 1.5 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

วิธีดำเนินการ

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. คัดเลือกแปลงมะระของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 3 ไร่ จำนวน 2 แปลงทดลอง

2. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก มีอัตราและวิธีการใช้ดังนี้

- อัตราการใช้: เหยื่อโปรตีน (แซนไพล์) อัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion 83% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร และน้ำ 5 ลิตร

- วิธีการใช้: เทเหยื่อพิษโปรตีนจำนวน 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร โดยใส่สำลีเพื่อช่วยให้เหยื่อพิษโปรตีนคงตัวอยู่ในถ้วยพลาสติก แล้วนำไปใส่ในกับดักที่ทำจากกระบอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร ที่ถูกเจาะรูโดยรอบเพื่อให้แมลงวันทองพริกบินเข้ากับดัก และใช้ฟิวเจอร์บอร์ดเป็นฝาปิดทับด้านบน จากนั้นจึงนำไปติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระดับความสูง 1 เมตร จากพื้นดิน ตั้งแต่มะระเริ่มออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิตรุ่นสุดท้าย โดยทำการเปลี่ยนเหยื่อพิษโปรตีนใหม่ทุกสัปดาห์

3. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบการพ่น มีอัตราและวิธีการใช้ดังนี้

- อัตราการใช้: เหยื่อโปรตีน (แซนไพล์) อัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion 83% EC อัตรา 10 มิลลิลิตร และน้ำ 5 ลิตร

- วิธีการใช้: พ่นแบบเป็นจุดขนาดกว้างจุดละ 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

5. เก็บข้อมูลโดยนับจำนวนแมลงที่ติดเข้ามาในกับดักทุกสัปดาห์ และสุ่มเก็บผลมะระตั้งแต่ระยะผลอ่อน ทุกสัปดาห์ ครั้งละ 5 ผล ต่อแปลงย่อย

กรมวิชาการเกษตร

6. วิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณประชากรของแมลงด้วย T-test และประเมินการทำลายของแมลงวันแตง โดยใช้ข้อมูลการทำลายของแมลงวันแตงในแปลงที่ไม่ใช้กับดักเหยื่อพิษโปรตีนเป็นตัวเปรียบเทียบ

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวน ชนิด และเพศของแมลงวันผลไม้ที่เข้ามาในกับดัก
- บันทึกจำนวนหนอนที่พบในผลมะระ เพื่อวิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การทำลาย

ขั้นตอนที่ 2 การป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในมะระจีน ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกมะระของเกษตรกร 2 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 วิธีป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสาน (IPC)

กรรมวิธีที่ 2 วิธีป้องกันกำจัดแมลงวันแตงของเกษตรกร (F)

เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีโดยใช้ T-test

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 จากนั้นเทเหยื่อพิษโปรตีนจำนวน 40 มิลลิลิตร ใส่ในถ้วยพลาสติกขนาดเล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 เซนติเมตร สูง 3 เซนติเมตร โดยใส่สำลีเพื่อช่วยให้เหยื่อพิษโปรตีนคงตัวอยู่ในถ้วยพลาสติก แล้วนำไปใส่ในกับดักที่ทำจากกระบอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 เซนติเมตร สูง 6.5 เซนติเมตร ที่ถูกเจาะรูโดยรอบเพื่อให้แมลงวันแตงบินเข้ากับดัก และใช้ฟิวเจอร์บอร์ดเป็นฝาปิดทับด้านบน จากนั้นจึงนำไปติดตั้งรอบแปลงปลูกทุกระยะ 5 เมตร ที่ระดับความสูง 1 เมตร จากพื้นดิน แล้วทำการเปลี่ยนกับดักใหม่ทุก 7 วัน (Figure 1)
- ติดกับดักกาวเหนียวสีฟ้าที่บริเวณค้างของมะระต่ำกว่ายอดมะระที่ค้าง 15 เซนติเมตร ทุกระยะห่าง 5 เมตร และทำการเปลี่ยนกับดักใหม่ทุก 15 วัน
- ถ้าพบผลมะระถูกแมลงวันแตงทำลายเก็บออกจากแปลงทันทีโดยนำผลไปฝังกลบ
- สุ่มเก็บผลมะระในระยะเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์กรรมวิธีละ 5 ผล บันทึกจำนวนหนอนและจำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ บันทึกน้ำหนักผลผลิตและปริมาณผลดีผลเสีย วิเคราะห์จำนวนหนอนเพื่อหาเปอร์เซ็นต์การทำลาย

แปลงกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร (F)

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

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- น้ำหนักผลผลิตและนับจำนวนผลที่ถูกแมลงวันผลไม้เข้าทำลาย
- จำนวนและชนิดของแมลงวันผลไม้ในกับดัก และศัตรูธรรมชาติ
- ชนิดและจำนวนครั้งที่ใช้การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด
- ต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกผลผลิตและราคา สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต
- สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C)

เวลาและสถานที่

- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อำเภอหนองหญ้าไซร้ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง กันยายน 2562
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อำเภอดอนเจดีย์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม ถึง กันยายน 2562
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนตุลาคม ถึง พฤศจิกายน 2562
- แปลงปลูกมะระของเกษตรกรใน อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมกราคม ถึง กุมภาพันธ์ 2563
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2564)

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

วิธีดำเนินการ

1. ออกแบบตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกโหระพาที่ใช้ง่ายและสะดวกสำหรับเกษตรกร
2. แปลง IPM 2 แปลง

2.1 ติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในอัตรา 80 กับดัก/ไร่ ที่ระดับความสูงจากยอดพืช 15 เซนติเมตร โดยมีระยะห่างระหว่างกับดักทุก 2 เมตร และเปลี่ยนกาวใหม่ทุก 14 วัน

2.2 ทำการสำรวจประชากรของศัตรูพืชในแปลงปลูกโหระพา โดยมีขนาดการสุ่ม 100 ต้น/พื้นที่ 400 ตารางเมตร ทุก 2 สัปดาห์ โดยใช้ตารางบันทึกข้อมูลที่ได้จากข้อ 1

2.3 ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด ให้ดำเนินการป้องกันกำจัด โดยมีระดับเศรษฐกิจ (ET) ดังนี้

- เพลี้ยไฟ ถ้าพบเพลี้ยไฟ 50 ต้นจาก 100 ต้น ให้ดำเนินการพ่นสารฆ่าแมลงสารอิมิดาโคล- พริด (โปรวาโด 70% WG) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรืออิมาเม็กตินเบนโซเอต (โปรเคลม 1.92% EC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือสปินโนแซด (ซัคเซส 120 เอสซี) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง ควรพ่นสารเคมีติดต่อกัน 2-3 ครั้ง ห่างกัน 7 วัน

- แมลงหวี่ขาว ถ้าพบแมลงหวี่ขาว 10 ต้นจาก 100 ต้น ให้ดำเนินการพ่นสารฆ่าแมลงสาร บูโปรเฟนซิน (นาปาม 40% SC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรืออิมิดาโคลพริด (โปรวาโด 70% WG) อัตรา 12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือไทอะมีโทแซม (แอคทารา 25% WP) อัตรา 12 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือไดโนเทฟูแรน (สตาร์เกิล 10% SL) อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือปิโตเลียมออยล์ (ไวต์ออยล์ 67%) อัตรา 150 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง

- หนอนแมลงวันชอนใบ ถ้าพบรอยหนอนแมลงวันชอนใบ 30 ต้นจาก 100 ต้น พ่นสารฆ่าแมลงสารอิมิดาโคลพริด (คอนฟิดอร์ 10% SL) อัตรา 20-30 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือไซเพอร์เมทริน (ไซนอฟฟ์ 40% WP) อัตรา 15-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง

- กลุ่มหนอนผีเสื้อ ถ้าพบหนอนม้วนใบ 20 ตัวจาก 100 ต้น หรือหนอนกระทู้ผัก 10 ตัวจาก 100 ต้น หรือหนอนกระทู้หอม 10 ตัวจาก 100 ต้น หรือหนอนเจาะสมอฝ้าย 10 ตัวจาก 100 ต้น หรือหนอนคืบกะหล่ำ 15 ตัวจาก 100 ต้น ให้ดำเนินการ

กรมวิชาการเกษตร

พ่นสารฆ่าแมลงสารอิมาเม็กตินเบนโซเอต (โปรเคลม 1.92% EC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือลูเฟนนูรอน (แม็ท 5% EC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือคลอร์ฟลูอาซูรอน (อาทาบรอน 5% EC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือเมทท็อกซี่ฟีโนไซด์ (โปรดิจี้ 24% SC) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือแกมมาไซฮาโลทริน (โปรแอ็กซีส 1.5% SC) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือแลมบ์ดาไซ-ฮาโลทริน (คาราเต้ซีออน 2.5% CS) อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร หรือบาซิลลัส ทูริง-เจนซีส (แบคโทสปิน เอฟซี 10600 IV/mg SC) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง

- โรคราน้ำค้าง ถ้าพบอาการโรคราน้ำค้าง 20 ต้นจาก 100 ต้น ให้ดำเนินการ พ่นสาร metalaxyl+mancozeb อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หรือสาร azoxystrobin อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 5-7 วัน สำหรับการพ่นเพื่อป้องกันโรคให้ใช้สาร azoxystrobin อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 14 วัน

2.4 บันทึกชนิด ปริมาณและจำนวนครั้งในการใช้สารเคมี ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด บันทึกค่าใช้จ่ายทุกชนิดระหว่างการเพาะปลูก บันทึกปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต บันทึกข้อมูลศัตรูธรรมชาติ บันทึกการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

3. แปลงเกษตรกร 2 แปลง

3.1 การปฏิบัติดูแลตามวิธีเกษตรกร การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูโหระพาจะใช้ตามระยะเวลาที่กำหนดไว้และใช้ทันทีเมื่อพบศัตรูพืช ส่วนการเลือกชนิดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเลือกตามคำแนะนำจากบริษัทส่งออกที่ผู้กำหนดให้ใช้ได้เท่านั้น

3.2 บันทึกชนิด ปริมาณและจำนวนครั้งในการใช้สารเคมี ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด บันทึกค่าใช้จ่ายทุกชนิดระหว่างการเพาะปลูก บันทึกปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต บันทึกข้อมูลศัตรูธรรมชาติ บันทึกการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและผลตอบแทนทาง

เวลาและสถานที่

ตุลาคม 2559 – กันยายน 2561

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยและพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี

แปลงเกษตรกร อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม

การทดลองที่ 2.2 รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในผักชีฝรั่ง เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

กรรมวิธีการทดลอง

มี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) และกรรมวิธีของเกษตรกร เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีโดยใช้ T-test

วิธีปฏิบัติการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) กับวิธีการของเกษตรกร ดำเนินการดังนี้

1. ออกแบบตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกผักชีฝรั่งที่เกษตรกรใช้ได้ง่ายและสะดวก นำไปให้เกษตรกรทดลองใช้จริง สอบถามและแก้ไขตารางบันทึกข้อมูลดังกล่าว เพื่อให้เกษตรกรยอมรับและสามารถใช้ได้จริง

2. แปลง IPM 2 แปลง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง Establishment List; EL)

กรมวิชาการเกษตร

2.1 ติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกผักชีฝรั่ง อัตรา 80 กับดักต่อไร่ (20 กับดักต่อพื้นที่ 1 งาน) ตลอดการปลูก โดยเปลี่ยนกับดักทุก 2 สัปดาห์

2.2. ทำการสำรวจประชากรของศัตรูพืชในแปลงปลูกผักชีฝรั่ง โดยมีขนาดการสุ่ม 100 ต้น/พื้นที่ 400 ตารางเมตร ทุก 7 วัน โดยใช้ตารางบันทึกข้อมูลจากข้อ 1

2.3 ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด ให้ดำเนินการป้องกันกำจัด โดยมีระดับเศรษฐกิจ (ET) ดังนี้

กรณีพบแมลงหวี่ขาว ถ้าพบแมลงหวี่ขาวมากกว่า 30 ต้น/100 ต้น

ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง buprofezin 40%SC (กลุ่มสาร 16) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร

หรือ imidacloprid 70% WG (กลุ่มสาร 4A) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

หรือ white oil 67% EC อัตรา 150 มล./น้ำ 20 ลิตร (ยังไม่จัดกลุ่มสาร)

โดยเลือกใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามการระบาด

กรณีพบกลุ่มหนอนผีเสื้อ ถ้าพบตัวหนอนมากกว่า 20 ต้น/100 ต้น

ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92%EC (กลุ่มสาร 6) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือ lufenuron 5%EC (กลุ่มสาร 15) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือ methoxyfenozide 24% SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 18)

หรือ lambda-cyhalothrin 2.5% CS อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 3A)

โดยเลือกใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามการระบาด แต่ถ้าพบการระบาดของหนอนคืบ หรือหนอนกระทู้ผัก หรือหนอนกระทู้หอม ที่มีขนาดเล็กหรือใกล้ระยะการเก็บเกี่ยว ให้พ่นด้วยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* หรือ *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (กลุ่มสาร 11) อัตรา 100 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรณีพบเพลี้ยไฟ ถ้าพบเพลี้ยไฟมากกว่า 50 ตัน/100 ต้น

ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง imidacloprid 70% WG (กลุ่มสาร 4A) อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

หรือ emamectin benzoate 1.92%EC (กลุ่มสาร 6) อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร

หรือ spinosad 12% SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่มสาร 5)

โดยเลือกใช้สารฆ่าแมลงชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามการระบาด

การพิจารณาเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงในแต่ละครั้ง ต้องคำนึงถึงชนิดศัตรูพืชและการสร้างความต้านทานของแมลง เพื่อเป็นการลดการเกิดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูก ให้พิจาณาเลือกใช้สารป้องกันกำจัดแมลงคนละกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์กับสารที่ใช้มาก่อนหน้าด้วย

กรณีพบอาการโรคใบจุด/ใบไหม้/ต้นเน่า ให้เก็บเศษซากพืชที่เป็นโรคออกไปทำลายนอกแปลง (วิธีเขตกรรม) และถ้าพบการระบาดมากกว่า 5 ต้น/100 ต้น ให้พ่นด้วยสาร azoxystrobin 25%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด สำหรับการพ่นเพื่อป้องกันโรคให้ใช้สาร azoxystrobin 25 %SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 14 วัน

3. แปลงเกษตรกร 2 แปลง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง EL) โดยมีการปฏิบัติดูแลตามวิธีเกษตรกรการปฏิบัติดูแลตามวิธีเกษตรกร ใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามที่กำหนดเพื่อการส่งออก EU และทำการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกันกับกรรมวิธี IPM

4. สุ่มตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลผลิต ทั้งในแปลง IPM และแปลงเกษตรกร

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและปริมาณของศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ
- ชนิดและจำนวนครั้งในการใช้สารเคมีสำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด

กรมวิชาการเกษตร

- ค่าใช้จ่ายทุกชนิดระหว่างการเพาะปลูก
- ปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต
- วิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามกรรมวิธีของ codex
- วิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติในการควบคุมศัตรูพืชในผักชีฝรั่ง
- วิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ (B/C ratio)

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบการใช้เทคโนโลยีการจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก (ปีเริ่มต้น 2560 – สิ้นสุด 2561)

แบบและวิธีการทดลอง

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ

1. การจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งแบบผสมผสาน (IPM)
2. การจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีของเกษตรกร (F)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืช ชนิดอัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของสารกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างการป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน (IPM) และการป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีเกษตรกร

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) เลือกแปลงเกษตรกรทดสอบ การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน (IPM) โดยการควบคุมดูแลของนักวิชาการเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกรโดยเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบเอง โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่

(2) การจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง

แปลง IPM ดำเนินการโดยใช้ การสำรวจแมลงศัตรูพืชทุก 7 วัน จำนวน 100 ต้น/ไร่ ทำการพ่นสารเมื่อสำรวจศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ ด้วยอัตราพ่น 120 ลิตร/ไร่

การป้องกันกำจัดแมลง

หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก และหนอนเจาะสมอฝ้าย ทำการสำรวจในระยะแตกใบอ่อน ถ้าพบกลุ่มไข่ 0.2 กลุ่มหรือหนอน 1 ตัว/ต้น ถ้าพบเกินระดับให้ทำการพ่นสารตามคำแนะนำการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ของกลุ่มกีฏและวิทยา และดำเนินการพ่นเชื้อ แบคทีเรีย *Bacillus thuringensis* (Bt.) และ ไวรัส Nucleopolyhedrovirus (NPV) ในช่วงเก็บผลผลิต

เพลี้ยไฟหอม ทำการสำรวจในระยะแตกใบอ่อน หากพบเกิน 10 ตัวต่อต้น ถ้าพบเกินระดับให้ทำการพ่นสารตามคำแนะนำการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ของกลุ่มกีฏและวิทยา เช่น imidacloprid อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สลับกับสาร fipronil 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

แมลงหวี่ขาวยาสูบ ทำการสำรวจในระยะแตกใบอ่อน หากพบเกิน 10 ตัวต่อต้น ถ้าพบเกินระดับให้ทำการพ่นสารตามคำแนะนำการป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ของกลุ่มกีฏและวิทยา เช่นบูโพฟิซิน อะเซตตามิพริด และเลือกใช้สารตามกลุ่ม MOA เพื่อลดความต้านทานของแมลงศัตรูพืช

การป้องกันกำจัดโรคพืช

- รักษาความสะอาดในแปลงปลูก ตัดแต่ง กิ่ง ก้านที่เป็นโรคออกจากแปลง
- ใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพบการระบาด

กรมวิชาการเกษตร

โรคลำต้นไหม้ เกินระดับ 5% ในช่วงระยะพักต้นและก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต ใช้สาร azoxystrobin 25% SC อัตรา 5-10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

โรคใบเทียม เกินระดับ 5% ใช้สาร carbendazim 50% อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกับ propineb 70% WP อัตรา 40-60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

โรคแอนแทรคโนส เกินระดับ 5% ใช้สาร prochloraz 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นทุก 7 วัน สลับกับ mancozeb 80% WP อัตรา 30-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

วิธีในการประเมินความรุนแรงของโรค ทำการประเมินโรคที่ลำต้นและใบหน่อไม้ฝรั่งจำนวน 5 ต้นต่อกอ ทั้งหมด 40 กอต่อซ้ำ โดยให้ค่าคะแนนเป็นระดับความรุนแรงของโรคดังนี้

ระดับ 1 = ไม่แสดงอาการของโรค

ระดับ 2 = แสดงอาการเป็นโรค 1-10 % ของพื้นที่ลำต้นและใบ

ระดับ 3 = แสดงอาการเป็นโรค 11-25 % ของพื้นที่ลำต้นและใบ

ระดับ 4 = แสดงอาการเป็นโรค 26-50 % ของพื้นที่ลำต้นและใบ

ระดับ 5 = แสดงอาการเป็นโรคา 51-75 % ของพื้นที่ลำต้นและใบ

ระดับ 6 = แสดงอาการเป็นโรคมากกว่า 75 % ของพื้นที่ลำต้นและใบ

การป้องกันกำจัดวัชพืช

- สำรวจพื้นที่ทดลองเพื่อวางแผนการกำจัดวัชพืชที่เหมาะสมกับปัญหาวัชพืช
- ใช้ วัสดุคลุม ได้แก่ ฟางข้าว แกลบดำหลังจากปลูกกำจัดวัชพืชที่งอกขึ้นมาตั้งแต่ยังเล็ก
- กำจัดวัชพืชด้วยแรงงานหรือเครื่องมือกล จำนวน 1-2 ครั้ง ในช่วงระยะแรกของการเติบโต
- หากกำจัดด้วยแรงงานไม่ทันและวัชพืชส่วนใหญ่เป็นวัชพืชวงศ์หญ้า ใช้ feroxarop-p-ethyl 7.5% EC อัตรา 40–50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อัตราพ่นสาร 80 ลิตรต่อไร่ พ่นในร่องทางเดินกดหัวพ่นให้ต่ำเมื่อวัชพืชอายุ 3–5 ใบ

ใช้เทคนิคการพ่นสาร

- เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันนำสูงใช้พ่นสารกำจัดแมลง และสารกำจัดโรคพืช ใช้หัวพ่นแบบกรวยกลวง แรงดันมากกว่า 3 บาร์ อัตราการพ่น 120 ลิตรต่อไร่ โดยต้องทำการพ่นจากยอดลงมา ส่ายหัวพ่นซ้าย-ขวา และสารกำจัดวัชพืช หัวพ่นแบบปะทะ แรงดัน 1-2 บาร์ อัตราการพ่น 40-60 ลิตรต่อไร่ โดยถือหัวพ่นสูงจากวัชพืชในระดับคงที่และเดินด้วยความเร็วสม่ำเสมอ ไม่ส่ายหัวพ่น

ตรวจวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต ทั้งในแปลง IPM และแปลงเกษตรกร

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนและชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกการเป็นโรคแอนแทคโนส โรคต้นไหม้ โรคใบเทียม
- บันทึกชนิดและปริมาณของวัชพืช
- ชนิดและจำนวนครั้งที่ใช้การใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- ต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกผลผลิตและราคา
- นำผลผลิตหน่อไม้ฝรั่งไปวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ตามวิธีการของ codex
- วิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติในการควบคุมศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง ผลตอบแทนการลงทุน (R/C ratio) และปริมาณสารพิษตกค้างในผลผลิต ระหว่างแปลง IPM และ แปลงเกษตรกรอุปกรณ์

เวลาและสถานที่

กรมวิชาการเกษตร

เวลา กรกฎาคม 61 - กันยายน 2561

สถานที่ แปลงเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกญจนบุรี

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

แบบและวิธีการทดลอง

มี 2 กรรมวิธี คือ วิธีผสมผสาน และวิธีเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณแมลงศัตรูพืช ชนิดอัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของสารกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างกรรมวิธีผสมผสานและวิธีเกษตรกร

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการปฏิบัติดังนี้

ทำการทดสอบในแปลงกะหล่ำปลีขนาด 4 ไร่ จากเกษตรกร 2 รายๆ ละ 2 ไร่ แปลงวิธีผสมผสาน 2 แปลง และแปลงวิธีเกษตรกร 2 แปลง ระยะปลูกระหว่างแถว 40 เซนติเมตร ระหว่างต้น 30 เซนติเมตร

แปลงวิธีผสมผสาน

- ทำการออกแบบตารางแปลงวิธีผสมผสานพื้นที่ 2 ไร่ โดยเริ่มทำการสำรวจตรวจนับแมลงศัตรูกะหล่ำปลี หลังย้ายกล้าปลูก 5 วัน สำรวจแมลงศัตรูกะหล่ำปลี ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก โดยใช้วิธีการสุ่มแบบซีเควลเชียลทุก 5 วัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สำรวจปริมาณหนอนใยผักแบบซีเควนเชียลในกะหล่ำปลีต่อพื้นที่1ไร่เพื่อการตัดสินใจในการพ่นสารฆ่าแมลง

ระยะก่อนเข้าปลี		
จำนวนต้นที่ตรวจนับ	จำนวนหนอนใยผัก	
	ระดับต่ำ	ระดับสูง
1-10	10	27
1-15	20	41
1-20	31	55
1-25	42	70
1-30	54	84
ระยะเข้าปลี		
จำนวนต้นที่ตรวจนับ	จำนวนหนอนใยผัก	
	ระดับต่ำ	ระดับสูง
1-5	2	25
1-10	20	53
1-15	42	82
1-20	64	111

หมายเหตุ

1. เมื่อพบจำนวนหนอนใยผักต่ำกว่าจำนวนในระดับต่ำของแต่ละช่วงจำนวนต้นที่ตรวจนับไม่ต้องพ่นสารฆ่าแมลง
2. หากพบจำนวนหนอนใยผักสูงกว่าจำนวนในระดับสูงของแต่ละช่วงจำนวนต้นที่ตรวจนับให้พ่นสารฆ่าแมลง
3. หากพบจำนวนหนอนใยผักอยู่ระหว่างระดับต่ำให้เพิ่มจำนวนต้นที่ตรวจนับเพื่อเพิ่มความถูกต้องในการตัดสินใจยิ่งขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

4. หากพบจำนวนหนอนคืบกะหล่ำ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก 1 ตัว = หนอนใยผัก 20 ตัว

หากพบปริมาณหนอนผีเสื้อศัตรูกะหล่ำปลีตามจำนวนระดับเศรษฐกิจ (ตารางที่ 1) ทำการป้องกันกำจัดด้วยเชื้อแบคทีเรียหรือสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพเช่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ spinetoram 12% SC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ tofenpyrad 16% EC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ indoxacarb 15% EC อัตรา 40-60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยพ่นสลับกลุ่มสารฯ (ตารางที่ 2)

สำรวจหนอนเจาะยอดกะหล่ำ หากพบการระบาดทำการป้องกันกำจัดด้วยเชื้อแบคทีเรียหรือสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เช่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ หรือ lambdacyhalothrin 2.5% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร โดยพ่นสลับกลุ่มสารฯ(ตารางที่ 2)

สำรวจด้วงหมัดผักลายจุด สุ่มตรวจนับกะหล่ำปลี 100 ต้น หากพบด้วงหมัดผักมากกว่า 1 ตัวต่อต้น (กะหล่ำปลีอายุ1-15 วันหลังย้ายกล้า) หรือด้วงหมัดผักมากกว่า 10 ตัวต่อต้น (กะหล่ำปลีอายุมากกว่า 15 วันหลังย้ายกล้า) ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพ เช่น tolfenpyrad 16% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ dinotefuran 10%WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20ลิตร หรือ fipronil 5% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร โดยพ่นสลับกลุ่มสารฯ(ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การพ่นสารฆ่าแมลงกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลี

ระยะกะหล่ำปลี	แมลงศัตรูกะหล่ำปลี		หมายเหตุ
ก่อนเข้าปลี			
	หนอนใยผัก	ครั้งที่ 1 พ่น indoxacarb 15% EC	พ่นสารฆ่าแมลง
	หนอนกระทู้หอม	ครั้งที่ 2 พ่น indoxacarb 15% EC	เมื่อพบแมลง
	หนอนกระทู้ผัก	ครั้งที่ 3 พ่น spinetoram 12% SC	ศัตรูพืชระบาด
		ครั้งที่ 4 พ่น spinetoram 12% SC	ตามระดับ
		ครั้งที่ 5 พ่น tofenpyrad 16% EC	เศรษฐกิจ
		ครั้งที่ 6 พ่น tofenpyrad 16% EC	
	หนอนเจาะยอดกะหล่ำ	ครั้งที่ 1 พ่น indoxacarb 15% EC	
		ครั้งที่ 2 พ่น indoxacarb 15% EC	
		ครั้งที่ 3 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% EC	
		ครั้งที่ 4 พ่น lambdacyhalothrin 2.5% EC	
		ครั้งที่ 5 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC	
		ครั้งที่ 6 พ่น emamectin benzoate 1.92% EC	
	ด้วงหมัดผัก	ครั้งที่ 1 พ่น dinotefuran 10%WP	
		ครั้งที่ 2 พ่น dinotefuran 10%WP	
		ครั้งที่ 3 พ่น fipronil 5% SC	
		ครั้งที่ 4 พ่น fipronil 5% SC	
หลังเข้าปลี		ครั้งที่ 5 พ่น tofenpyrad 16% EC	

กรมวิชาการเกษตร

	ครั้งที่ 6 พ่น tofenpyrad 16% EC	
	หนอนใยผัก ครั้งที่ 1 พ่น chlorfenapyr 10% SC หนอนกระทู้หอม ครั้งที่ 2 พ่น chlorfenapyr 10% SC หนอนกระทู้ผัก ครั้งที่ 3 พ่น spinetoram 12% SC ครั้งที่ 4 พ่น spinetoram 12% SC ครั้งที่ 5 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ครั้งที่ 6 พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* ด้วงหมัดผัก ครั้งที่ 1 พ่น dinotefuran 10%WP ครั้งที่ 2 พ่น dinotefuran 10%WP ครั้งที่ 3 พ่น fipronil 5% SC ครั้งที่ 4 พ่น fipronil 5% SC	

- เก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของกะหล่ำปลีจากการสุ่มกะหล่ำปลี เมื่อกะหล่ำปลีอายุได้ 65 วันหลังย้ายกล้า

แปลงวิธีเกษตรกร พื้นที่ 2 ไร่ ให้เกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกะหล่ำปลี ดังนี้

หากพบการระบาดหนอนผีเสื้อศัตรูกะหล่ำปลี เช่น หนอนใยผัก หนอนเจาะยอดกะหล่ำ หนอนคืบกะหล่ำ หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารฆ่าแมลง abamectin 1.8%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ abamectin 1.8%EC ผสม cypermethrin 35% EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ abamectin 1.8%EC ผสม chlorpyrifos 40% EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ abamectin 1.8%EC ผสม chlorfluazuron 5% EC อัตรา 30+30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ fipronil 5% EC ผสม cypermethrin 35% EC อัตรา 30+20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5% EC ผสม chlorpyrifos 40% EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ chlorfluazuron 5% EC ผสม chlorpyrifos 40% EC อัตรา 30+40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือprofenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ chlorpyrifos 40% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ cypermethrin 35% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร

หากพบการระบาดด้วงหมัดผักลายจุด ทำการป้องกันกำจัดด้วยสารฆ่าแมลง carbosulfan 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ triazophos 40% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ chlorpyrifos 40% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือ fipronil 5% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร หรือprofenofos 50%EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกชนิดอัตราการใช้ และจำนวนการใช้ของสารกำจัดแมลง
- บันทึกต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกน้ำหนักผลผลิตและราคา เปรียบเทียบผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio)
- นำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบระหว่างวิธีผสมผสานกับวิธีเกษตรกร

เวลาและสถานที่

สถานที่ แปลงกะหล่ำปลีเกษตรกรอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี

ระยะเวลา เดือนมกราคม 2561 – มิถุนายน 2562

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.5 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

วิธีดำเนินการ

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ การจัดการศัตรูถั่วฝักยาวแบบผสมผสาน (IPM) และ การจัดการศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีของเกษตรกร (F) ดำเนินการทดลองดังนี้

1. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาวแบบผสมผสาน (IPM)

1.1 การปลูก

- สภาพพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะยกร่องสวน ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ โดยเตรียมดินไถดินลึก 20 - 30 เซนติเมตร และใส่ปูนขาว อัตรา 500 กิโลกรมต่อไร่ โรยให้ทั่วแปลงและไถพรวน ตากดินไว้ 10 วัน ปลูก 5 แถว แต่ละแถวห่างกัน 1.5 เมตร ขุดหลุมปลูกลึก 10 - 15 เซนติเมตร หรือครึ่งหน้าจอบ ระยะห่างระหว่างหลุม 30 เซนติเมตร ปลูกถั่วฝักยาวด้วยพันธุ์ศรแดง หยอดเมล็ดถั่วฝักยาวหลุมละ 3 - 4 เมล็ด กลบดินลึก ประมาณ 5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มทั่วทั้งแปลง

- พ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก หลังจากปลูก 1 วัน

- เมื่อถั่วมีอายุได้ 20 วัน ถอนแยกต้นให้เหลือหลุมละ 2 ต้น พร้อมถอนวัชพืชออก และทำค้างโดยปักไม้รวกห่างกัน 1.2 เมตร ใช้เชือกขึงระหว่างไม้รวกตลอดแนวแถวปลูก และใช้อวนไนล่อนที่มีขนาดช่องตาข่าย 10 x 10 เซนติเมตร สูง 2 เมตร ขึงให้ตึงตลอดแนวไม้รวก

- การใส่ปุ๋ย เมื่อถั่วอายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้น ให้ทุกๆ 15 วัน เมื่อถั่วอายุ 40 - 50 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่ทุกๆ 10 - 12 วัน เมื่อถั่วเริ่มออกดอก พ่นฮอร์โมน ทุกๆ 10 - 15 วัน เพื่อเพิ่มอัตราการออกดอกและติดฝัก

- การให้น้ำ หลังจากถั่วงอกจะให้น้ำทุกๆวัน โดยให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ระบบน้ำหยด ก่อนใส่ปุ๋ยให้งดให้น้ำก่อน 1 วัน หลังจากใส่ปุ๋ยให้น้ำทันที

1.2 การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว

1.2.1 การป้องกันกำจัดวัชพืช สำรวจวัชพืชก่อนไถพรวน และพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก pendimethalin 33% EC อัตรา 600 มิลลิลิตรต่อไร่ต่อน้ำ 60 - 80 ลิตร หลังจากปลูก 1 วัน พ่นในขณะที่ดินมีความชื้น และใช้วิธีถอนเมื่อวัชพืชเริ่มงอก

1.2.2 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว ดำเนินการโดยการตรวจนับแมลงศัตรูถั่วฝักยาวที่สำคัญ ทุก 5 วัน ใช้ระดับเศรษฐกิจ (ET) เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจในการพ่นสารป้องกันกำจัด โดยใช้สารป้องกันกำจัดแมลง สารชีวินทรีย์ สารสกัดจากพืช ในอัตรา 80 - 100 ลิตรต่อไร่ ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ

<u>หนอนเจาะฝักลายจุดและหนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน</u> สุ่มนับดอกถั่วฝักยาว 100 ดอก และฝักถั่วฝักยาว 200 ฝัก ถ้าพบการทำลายที่ดอกมากกว่า 10% (หนอนมากกว่า 10 ตัว) หรือที่ฝักมากกว่า 5% (หนอนมากกว่า 5 ตัว) พ่นสารอย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร พ่นสลับกับ emamectinbenzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ indoxacarb 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร หรือ และเก็บฝักถั่วฝักยาวที่ถูกทำลายออกจากแปลง

<u>หนอนกระทู้หอม</u> สุ่มนับยอดถั่วฝักยาว 100 ต้น ถ้าพบกลุ่มไข่ หรือกลุ่มหนอนมากกว่า 5 กลุ่ม หรือหนอนระยะ 2 - 4 มากกว่า 10 ตัว พ่นสารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตร หรือ emamectin benzoate 1.92% wv/EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 15 มิลลิลิตร อัตรา 20 มิลลิลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด

<u>เพลี้ยไฟ</u> สุ่มนับยอดถั่วฝักยาว 100 ยอด ถ้าพบเพลี้ยไฟ มากกว่า 10% (มากกว่า 10 ตัว) พ่นสาร flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด

กรมวิชาการเกษตร

หนอนแมลงวันชอนใบ ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การทำลายที่ใบ จำนวน 100 ต้น หากพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันชอนใบ มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 10 ต้น ดำเนินการพ่นด้วยผงสะเดา อัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ พ่นสารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ beta-cyfluthrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร พ่นสลับกับ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร หรือ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม หรือ petroleum spray oil 83.9% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร และเก็บใบถั่วฝักยาวที่ถูกทำลายออกจากแปลง

เพลี้ยอ่อน ในระยะที่ถั่วฝักยาวมีช่อดอก สำรวจแปลงถั่วเมื่อพบเพลี้ยอ่อนจำนวน 5 ตัวต่อช่อดอกต่อยอด มากกว่า 10 ยอด พ่นด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อย่างใดอย่างหนึ่ง พ่นซ้ำตามการระบาด หรือพ่นด้วยสารสกัดสะเดา

แมลงหวี่ขาว พ่นเมื่อพบในแปลงเกิน 10 ตัว พ่นด้วยสาร แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* sub sp. *aizawai* หรือ flonicamid 50% WG อัตรา 20 กรัม หรือ dinotefuran 10% WP อัตรา 20 กรัม หรือ etofenprox 20% w/v EC หรือ buprofezin 40% SC อัตรา 40 มิลลิลิตร หรือ imidacloprid 70% WG อัตรา 5 กรัม หรือ white oil 67% EC อัตรา 150 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 มิลลิลิตร

ไรแดง เมื่อพบไรแดงเกิน 10 ต้น พ่นด้วยสาร pyridaben 20% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตรพ่นซ้ำตามการระบาด

1.2.3 การป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาว สำรวจและสุ่มต้นถั่วฝักยาว จำนวน 100 ต้น ทุกๆ 5 วัน เมื่อพบอาการโรคพืช นับจำนวนต้นที่เป็นโรค หรือใบที่แสดงอาการโรคแล้วประเมินความรุนแรงโรค เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ในอัตรา 80 - 100 ลิตรต่อไร่ ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ หรือใช้วิธีกลในการป้องกันกำจัด

โรคโคนเน่า เมื่อพบอาการต้นถั่วป่องกันกำจัด โดยถอนต้นที่เป็นโรคทิ้งนอกแปลง และโรยปูนขาวบริเวณหลุมต้นที่เป็นโรคและพ่น metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

โรคใบจุด สาเหตุจากเชื้อรา *Pseudocercospora cruenta Sacc.* สำรวจแปลง โดยเฉพาะใบแก่ด้านล่างต้น เมื่อพบต้นเป็นโรคและมีความรุนแรงเกิน 5 เปอร์เซ็นต์ มากกว่า 10 ต้นขึ้นไป พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช macozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม หรือ carbendazim 50% WP อัตรา 12 กรัม หรือ azoystrobin 25% W/V SC EC อัตรา 10 มิลลิลิตร อย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด พร้อมเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงเผาทำลาย

โรคราสนิม สาเหตุจากเชื้อรา *Uromyce phaseoli* var. *vignae* สำรวจแปลงเมื่อพบต้นเป็นโรค 10 ต้นขึ้นไป และมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงโรคเกิน 10 เปอร์เซ็นต์ พ่นด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช azoxystrobin 25% W/VEC อัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ cyperconozole 10% W/V SL อัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ tebuconazole 25% W/V EW อัตรา 10 มิลลิลิตร หรือ macozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม หรือ difenoconazole 15% EC อัตรา 20 มิลลิลิตร อย่างใดอย่างหนึ่งต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด พร้อมเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงเผาทำลาย

โรคใบด่าง สาเหตุจากเชื้อไวรัส Cucumber mosaic virus (CMV) ที่มีเพลี้ยอ่อนเป็นพาหะ และ เชื้อไวรัส Begomovirus มีแมลงหวีขาวยาสูบเป็นพาหะ ป้องกันกำจัดโดยเลือกใช้เมล็ดพันธุ์ที่ปลอดเชื้อ เมื่อพบต้นที่เป็นโรคให้ถอนและนำไปเผาทำลาย มั่นสำรวจแปลงเมื่อพบเพลี้ยอ่อน หรือ แมลงหวี่ขาวยาสูบถึงระดับเศรษฐกิจ ให้ฉีดพ่นด้วยสารป้องกันกำจัดแมลง

2. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาววิธีเกษตรกร

2.1 การปลูก

- สภาพพื้นที่ปลูกเป็นลักษณะยกร่องสวน ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ โดยเตรียมดินไถดินลึก 20 - 30 เซนติเมตร ตากดินไว้ 7 วัน ปลูก 5 แถว แต่ละแถวห่างกัน 1.5 เมตร ขุดหลุมปลูกลึก 10 - 15 เซนติเมตร หรือครึ่งหน้าจอบ ระยะห่างระหว่างหลุม 20 เซนติเมตร ปลูกถั่วฝักยาวด้วยพันธุ์ศรแดง หยอดเมล็ดถั่วฝักยาวหลุมละ 3 - 4 เมล็ด กลบดินลึก ประมาณ 5 เซนติเมตร รดน้ำให้ชุ่มทั่วทั้งแปลง

กรมวิชาการเกษตร

- เมื่อถั่วมีอายุได้ 20 วัน ถอนแยกต้นให้เหลือหลุมละ 2 ต้น พร้อมถอนวัชพืชออก และทำค้างโดยปักไม้รวก ห่างกัน 1.2 เมตร ใช้เชือกขึงระหว่างไม้รวกตลอดแนวแถวปลูกและใช้อวนไนล่อนที่มีขนาดช่องตาข่าย 10 x 10 เซนติเมตร สูง 2 เมตร ขึงให้ตึงตลอดแนวไม้รวก

- การใส่ปุ๋ย เมื่อถั่วอายุ 10 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 15 - 15 - 15 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากนั้น ใส่ทุกๆ 10 อัตรา 100 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อถั่วเริ่มออกดอก พ่นฮอร์โมน ทุกๆ 10 - 15 วัน เพื่อเพิ่มอัตราการออกดอกและติดฝัก

- การให้น้ำ หลังจากถั่วงอกจะให้น้ำทุกๆวัน ให้น้ำด้วยสปริงเกอร์ระบบน้ำหยด ก่อนใส่ปุ๋ยให้งดให้น้ำก่อน 1 วัน หลังจากใส่ปุ๋ยให้น้ำทันที

2.2 การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วฝักยาว

2.2.1 การป้องกันกำจัดวัชพืช เมื่อถั่วฝักยาวอายุ 20 วัน ถอนวัชพืชในหลุมปลูก ระหว่างแถวไม่มีการกำจัดวัชพืช

2.2.2 การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว ศัตรูพืช ได้แก่ หนอนเจาะฝักลายจุด หนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม เพลี้ยไฟ เพลี้ยจักจั่น หนอนแมลงวันชอนใบเพลี้ยอ่อน เกษตรกรดำเนินการโดยการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง คือ chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profennofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 24 - 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 24 - 40 มิลลิลิตร หรือ emamectinbenzoate 1.92% W/V EC อัตรา 45 - 80 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profennofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 30 - 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 30 - 40 มิลลิลิตร หรือ beta-cypermethrin 3% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 40 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profennofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 40 มิลลิลิตร หรือ omethoate 50% W/V SL อัตรา 30 มิลลิลิตร และ chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 20 มิลลิลิตร และ cypermethrin + profennofos 4% + 40% 5.17% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตร หรือ chlorantraniliprole 5.17% W/V SC อัตรา 30 - 37 มิลลิลิตร และ lambda-cyhalothrin 2.5% W/V EC อัตรา 30 - 40 มิลลิลิตร หรือ chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 30 มิลลิลิตร และ วี-เอ็กซ์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) หรือ chlorfenapyr 10% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตร และ omethoate 50% W/V SL อัตรา 24 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร ในอัตรา 100 - 120 ลิตรต่อไร่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำ

2.2.3 การป้องกันกำจัดโรคถั่วฝักยาวโดยใช้สารเคมี และฉีดพ่น ก่อนและเมื่อพบโรค โรคที่สำคัญ ได้แก่ โรคโคนเน่า การป้องกันกำจัดโดยพ่น สาร metalaxyl 25% WP อัตรา 40 กรัม โรคใบจุดพ่นสาร cymoxanil + macozeb 8%+64% WP อัตรา 40 กรัม หรือ วัคซีน ออปส์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) และ ไบร์ทบูสเตอร์ (ไม่ขึ้นทะเบียน) อัตรา 40 มิลลิลิตร โรคราสนิม สาเหตุจากเชื้อรา *Uromyce phaseoli* var. *vignae* พ่นด้วยสาร macozeb 80% WP อัตรา 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ปริมาณ 100 - 120 ลิตรต่อไร่ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำโรคใบด่าง การป้องกันกำจัดโดยเด็ดใบทิ้งระยะเริ่มแสดงอาการด่าง

3. การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและจำนวนวัชพืช
- เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของการเกิดโรคราสนิมและโรคใบจุด
- จำนวนหนอนเจาะฝักลายจุดและหนอนผีเสื้อสีน้ำเงิน
- เปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนแมลงวันชอนใบ
- บันทึกชนิด จำนวนครั้งและปริมาณการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- บันทึกต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารฆ่าแมลง
- บันทึกน้ำหนักผลถั่วฝักยาวที่ได้คุณภาพ ราคาผลผลิตเพื่อคำนวณต้นทุนการผลิต รายได้สุทธิ และเปรียบเทียบผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) ในการบริหารศัตรูถั่วฝักยาวแบบผสมผสานกับวิธีเกษตรกร

4. การตรวจวิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต

กรมวิชาการเกษตร

4.1 สุ่มตัวอย่างผลผลิตในระยะส่งขายตลาด (Marketable yield) กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม นำตัวอย่างไปใส่เครื่องสับตัวอย่าง (Food Processor) เพื่อให้ตัวอย่างเป็นชิ้นละเอียด แล้วชั่งตัวอย่างหนัก 10 กรัม จากนั้นนำไปสกัดและตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง

4.2 การสกัดและวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้าง Homogenize นำตัวอย่างมาปริมาณ 500 กรัม ต่อจากนั้นชั่งตัวอย่างประมาณ 10 กรัม ที่ homogenize แล้วลงใน Teflon centrifuge tube 50 มิลลิลิตร เติม acetonitrile (ACN) 10 มิลลิลิตร แล้วเขย่าโดยใช้ vortex mixer เป็นระยะเวลา 1 นาที เติม magnesium sulfate anhydrous ($MgSO_4$) 4 กรัม sodium chloride (NaCl) 1 กรัม sodium citrate dihydrate ($C_6H_5Na_3O_7*2H_2O$) 1 กรัม และ di-sodium hydrogen citrate esequihydrate ($C_6H_6Na_2O_7*1.5H_2O$) 0.5 กรัม แล้วนำไปเขย่าทันทีด้วยเครื่อง vortex mixer เป็นเวลา 1 นาที ตัวอย่างที่มีความเป็นกรดจะเติมสารละลาย 6 N NaOH 600 ไมโครลิตร เพื่อให้ได้ค่า pH อยู่ในช่วง 5-5.5 น้ำไป centrifuge สารละลายที่สกัดได้ ที่ความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 3 นาที ต่อจากนั้น Aliquot สารละลายส่วนใสปริมาตร 6 มิลลิลิตร ใส่ใน teflon centrifuge tube 15 มิลลิลิตร ที่มี PSA 150 มิลลิกรัม และ $MgSO_4$ 950 มิลลิกรัม นำไป centrifuge สารละลายที่สกัดได้ที่ความเร็วรอบ 5000 rpm เป็นเวลา 3 นาที กรองผ่านกระดาษกรอง 0.2 ไมครอน แล้วถ่ายสารละลายที่สกัดได้ใส่ใน autosampler vial ที่มีสารละลาย 5% formic acid 15 ไมโครลิตร (เพื่อกันสารละลายที่สกัดได้เกิดการสลายตัว)

4.3 การตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง HPLC-MS/MS เตรียมสารละลายมาตรฐานของวัตถุมีพิษ ด้วย Ethyl acetate, PR Grade โดยเตรียม 5 ความเข้มข้นที่ระดับ 0.01, 0.05, 0.1, 0.5, 1 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ฉีดเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟเพื่อทำ calibration curve ในการเปรียบเทียบความเข้มข้นของสารในแกน X ซึ่ง calibration curve เป็นกราฟเส้นตรงที่มีค่า correlation ของ linear regression (r) ไม่น้อยกว่า 0.995

เวลาและสถานที่

ระหว่างเดือนเมษายน – มิถุนายน พ.ศ. 2562 ในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร ตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

ระหว่างเดือน มิถุนายน – สิงหาคม พ.ศ. 2563 ในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร ตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 2.6 เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

วิธีดำเนินการ

แบบและวิธีการทดลองมี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) และกรรมวิธีของเกษตรกร (F)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ออกแบบตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกมะเขือเปราะที่เกษตรกรใช้ได้ง่ายและสะดวก โดยมีการจัดทำเป็นตารางบันทึกข้อมูลศัตรูพืช แล้วนำไปให้เกษตรกรทดลองใช้จริง จากกนั้นมีการสอบถามและแก้ไขตารางบันทึกดังกล่าวเพื่อให้เกษตรกรยอมรับและสามารถใช้ได้จริง

2. แปลง IPC 2 แปลง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว (แปลง Establishment List; EL) โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ติดตั้งกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกมะเขือเปราะทุกแถวระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร ตลอดการปลูกมะเขือเปราะ โดยเปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน

2.2 ทำการสุ่มสำรวจประชากรของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกมะเขือเปราะ ขนาดการสุ่ม 100 ต้น/พื้นที่ 400 ตารางเมตร ทุก 7 วัน โดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกมะเขือเปราะบันทึกข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

2.3 ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ET) ที่กำหนด ให้ดำเนินการป้องกันกำจัด ดังนี้

กรณีพบเพลี้ยไฟ ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 50 ต้น จาก 100 ต้น พ่นสารฆ่าแมลง

emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือspiromesifen 24% SC อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

กรณีพบแมลงหวี่ขาว ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 50 ต้น จาก 100 ต้น

พ่นสารฆ่าแมลง buprofezin 40% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือthiamethoxam 25% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือwhite oil 67% EC อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

กรณีพบเพลี้ยจักจั่นฝ้าย ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 20 ต้น จาก 100 ต้น

พ่นสารฆ่าแมลง etofenprox 20% EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือสารสกัดสะเดา 0.1% อัตรา 200 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

กรณีพบหนอนเจาะผลมะเขือ ระดับเศรษฐกิจ (ET) > 10 ต้น/100 ต้น

พ่นสารฆ่าแมลงbetacyfluthrin 2.5% EC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือprothiofos 50% EC อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

หรือ *Bacillus thuringiensis* var. *kurstakii* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

เลือกใช้สารเคมีชนิดใดชนิดหนึ่ง และพ่นซ้ำตามความจำเป็น

การเลือกใช้สารเคมีฆ่าแมลงในแต่ละครั้งต้องคำนึงถึงชนิดศัตรูพืชและการสร้างความต้านทานของแมลงด้วย ดังนั้นเพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาการต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกจึงต้องมีการพิจารณาเลือกใช้สารฆ่าแมลงคนละกลุ่มตามกลไกการออกฤทธิ์กับสารที่ใช้มาก่อนหน้าด้วย

3. แปลงเกษตรกร (F) 2 แปลง ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายของบริษัทส่งออกที่ได้ขึ้นทะเบียนรับรองจากกรมวิชาการเกษตรแล้ว (EL) การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเปราะเป็นไปตามที่บริษัทส่งออกกำหนด และทำการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกันกับกรรมวิธี IPC

4. ตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในผลผลิต ทั้งในแปลง IPCและแปลงเกษตรกร โดยสุ่มตัวอย่างผลผลิตในระยะส่งขายตลาด (Marketable yield) กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม ทำการวิเคราะห์ด้วยการสกัดตัวอย่างด้วยวิธี QuEChERS เพื่อหาสารพิษตกค้าง และวิเคราะห์หาสารพิษตกค้างด้วยเครื่อง LC/MS/MS ดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการกลาง (ประเทศไทย)

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและปริมาณของศัตรูพืช และศัตรูธรรมชาติ
- ชนิด จำนวนครั้งและปริมาณการใช้สารเคมีสำหรับการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกชนิด
- ค่าใช้จ่ายทุกชนิดระหว่างการเพาะปลูก
- ปริมาณผลผลิตที่ได้ สถานที่จำหน่าย รายได้จากการขายผลผลิต
- วิเคราะห์สารพิษตกค้างของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามกรรมวิธีของ codex
- วิเคราะห์สัดส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C)

เวลาและสถานที่

กรมวิชาการเกษตร

- เริ่มต้น ตุลาคม 2561 – สิ้นสุด กันยายน 2563
- สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2561-กุมภาพันธ์ 2562

แปลงปลูกมะเขือเปราะของเกษตรกรอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2562-กุมภาพันธ์ 2563

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การทดลองที่ 2.7 การจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

กรรมวิธีการทดลอง

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ

1. การจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (IPM)
2. การจัดการศัตรูพริกโดยวิธีของเกษตรกร (F)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณศัตรูพืช เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ชนิด อัตราการใช้สาร จำนวนครั้งที่ใช้ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างการจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (IPM) และการจัดการศัตรูพริกโดยวิธีของเกษตรกร (F)

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) เลือกแปลงเกษตรกรทดสอบการจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (IPM) โดยการควบคุมดูแลของนักวิชาการเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร (F) โดยเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบเอง ทดสอบในแปลงของเกษตรกรจำนวน 2 ราย โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่

(2) การจัดการศัตรูพริก

การป้องกันกำจัดวัชพืช

<u>ก่อนย้ายกล้าปลูกพริก</u>

- ก่อนการไถเตรียมแปลงหากพบวัชพืชข้ามปี เช่น แห้วหมู และหญ้าคา ให้พ่นสารกำจัดวัชพืช glyphosate 48% SL อัตรา 400-500 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ก่อนการไถเตรียมแปลง 10-15 วัน
- เตรียมดินโดยการไถ และตากดิน 10-15 วัน พรวนดิน แล้วคราดเก็บเศษซาก ราก เหง้า หัวและไหล ของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง (วิธีเขตกรรม)
- พ่นสารกำจัดวัชพืช pendimethalin 33% EC อัตรา 800 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60-80 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 ไร่ หรืออัตรา 200 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 15-20 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 งาน ในการควบคุมวัชพืชก่อนงอก

<u>หลังย้ายกล้าปลูกพริก</u>

- ตรวจนับชนิดและจำนวนวัชพืช 10 จุดๆ ละ 1 ตารางเมตร เมื่อพริกอายุ 30, 45, 60 และ 75 วัน และกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคนเมื่อพริกอายุ 45, 60 และ 75 วัน

แปลง IPM ดำเนินการโดยการสำรวจประชากรของศัตรูพืชในแปลงปลูกพริก จากต้นพริก 100 ต้น ทุกสัปดาห์ ทำการพ่นสารเมื่อสำรวจศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ ด้วยอัตราการใช้น้ำ 80 ลิตร/ไร่

การป้องกันกำจัดแมลง

กรมวิชาการเกษตร

เพลี้ยไฟพริก สุ่มยอดพริก 100 ยอด ทุกสัปดาห์ ถ้าพบจำนวนเพลี้ยไฟพริกมากกว่า 5 ตัว/ยอด พ่นด้วยสารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ imidacloprid 10% SL อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำตามการระบาด

หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม และหนอนเจาะสมอฝ้าย สุ่มต้นพริกจำนวน 100 ต้น ทุกสัปดาห์ ถ้าพบจำนวนหนอนแต่ละชนิดมากกว่า 20 ตัว/100 ต้น พ่นเชื้อแบคทีเรีย อัตราตามคำแนะนำ (กำจัดหนอนวัยแรกได้ดี) หรือพ่นสารฆ่าแมลง emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่ง พ่นซ้ำตามการระบาด

ไรขาวพริก พ่นสารกำจัดไรเมื่อพบอาการใบหงิกม้วนงอลงที่เกิดจากการทำลายของไรขาวพริก ให้ทำการป้องกันกำจัดด้วยการพ่นสาร amitraz 20% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ pyridaben 10% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ spiromesifen 24% SC อัตรา 8 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ fipronil 5% SC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่ง พ่นซ้ำตามการระบาด (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553)

แมลงหวี่ขาวยาสูบ สุ่มต้นพริกจำนวน 100 ต้น ทุกสัปดาห์ ถ้าพบจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบมากกว่า 2 ตัว/ต้น พ่นด้วยสาร spiromesifen 24% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หรือ imidacloprid 70% WG อัตรา 12 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ buprofezin 40% SC อัตรา 20-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเลือกใช้สารฆ่าแมลงอย่างใดอย่างหนึ่ง พ่นซ้ำตามการระบาด

แมลงวันทองพริก *B. latifrons* (Hendel) ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูก ร่วมกับการพ่นด้วยเหยื่อพิษโปรตีน ตั้งแต่พริกเริ่มออกดอก และใช้ petroleum spray oil 83.9% EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน เริ่มพ่นตั้งแต่พริกติดผล พ่นด้วย มาลาไทออน 83%EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ก่อนผลพริกเข้าสี 2 สัปดาห์ โดยพ่นซ้ำตามความจำเป็น และเก็บผลที่ถูกแมลงวันทองพริกเข้าทำลาย นำออกไปเผาหรือฝังดิน

การป้องกันกำจัดโรคพืช

โรคเน่าเปียก หรือโรคยอดและดอกไหม้ สาเหตุจากเชื้อรา *Choanephora cucurtitarum* ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากต้นพริกจำนวน 100 ต้น ทุก 5 วัน หากพบอาการของโรคไม่น้อยกว่า 10 % ทำการเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงไปเผาทำลาย และพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชเมื่อพบอาการของโรค ด้วยสาร triforine 19%EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ copper hydroxide 77% WP อัตรา 30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

โรคแอนแทรคโนส สาเหตุจากเชื้อรา *Collectotrichum gloeosporioides*, *C. capsici*, *C. acutatum* ทำการสุ่มตรวจนับผลพริกจำนวน 200 ผล ทุก 5 วัน หากพบอาการของโรคไม่น้อยกว่า 10 % ให้พ่นด้วยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* (Bs) อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นซ้ำทุก 5 วัน จำนวน 4-5 ครั้ง (พ่นตอนเย็น) หากพบอาการของโรคไม่น้อยกว่า 20 % ด้วยพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz 45% WP อัตรา 20-30 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ mancozeb 80% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ azoxystrobin 25% SC อัตรา 5-10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พร้อมเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงไปเผาทำลาย

โรคใบจุด สาเหตุจากแบคทีเรีย *Xanthomonas vesicatoria* ทำการประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากต้นพริกจำนวน 100 ต้น ทุก 5 วัน หากพบอาการของโรคไม่น้อยกว่า 10 % ทำการเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงไปเผาทำลาย และพ่นด้วยสาร tribasic coppersulfate 34.5% W/V SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสาร copper hydroxide 77% อัตรา 15-20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และเก็บส่วนที่เป็นโรคออกจากแปลงไปเผาทำลาย

วิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต

ทั้งในแปลง IPM และแปลงเกษตรกร ทำการสุ่มตัวอย่างผลผลิตในระยะส่งขายตลาด (Marketable yield) กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม นำไปตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตตามวิธีการของ Codex

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีของเกษตรกร (F) ปฏิบัติทดลองตามวิธีการของเกษตรกร ป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น abamectin 1.8 %EC อัตรา 30-40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น สารแมนโคเซบ 80% WP อัตรา 40-50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกันกับกรรมวิธีการจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (IPM)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนและชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค
- บันทึกชนิดและปริมาณของวัชพืช
- ชนิด จำนวนครั้งการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และปริมาณการใช้สาร
- ต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกผลผลิตและราคา
- บันทึกผลการวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ตามวิธีการของ codex
- วิเคราะห์ผลความแตกต่างทางสถิติในการควบคุมศัตรูพริก ผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) ระหว่างแปลง IPM และ แปลงเกษตรกร

เวลาและสถานที่

แปลงพริกของเกษตรกร ตำบลมดแดง และตำบลบางงาม อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2562 - เมษายน 2563

การทดลองที่ 2.8 การบริหารศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2562 – สิ้นสุด 2563)

วิธีดำเนินการ

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ

1. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน
2. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานตามวิธีของเกษตรกร

ทำการทดลองโดย

เตรียมแปลงปลูกข้าวโพดหวาน ในพื้นที่ 2 ไร่ โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่ คือ แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน และแปลงการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีเกษตรกร

ปลูกข้าวโพดหวานพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 เป็นแถวคู่ บนร่อง ระยะระหว่างร่อง 120 เซ็นติเมตร ระยะระหว่างหลุม 25 เซ็นติเมตร หยอดเมล็ดข้าวโพดหวาน 2 เมล็ดต่อหลุม ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองก้นหลุมพร้อมปลูก เมื่อข้าวโพดหวานอายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

1. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน

ปี 2562 ทำการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวาน โดยใช้หลายๆ วิธีร่วมกัน ได้แก่ วิธีเขตกรรม เช่น การไถและตากดินเพื่อกำจัดเศษซากพืช วัชพืช กำจัดแหล่งขยายพันธุ์ของศัตรูพืช วิธีกล เช่น การเก็บกลุ่มไข่ หรือ ตัวหนอนแมลงศัตรูพืชมาทำลาย เก็บพืชที่มีอาการของโรคไปทำลายนอกแปลง วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย Bt และวิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดำเนินการโดยตรวจนับศัตรูพืชทุกสัปดาห์ ดังนี้

1.1 แมลงศัตรูข้าวโพดหวาน

สุ่มต้นข้าวโพดหวานเป็นรูป W 5 จุดๆ ละ 10 ต้น รวมเป็น 50 ต้น ตรวจนับแมลงศัตรูข้าวโพดหวาน พ่นสารฆ่าแมลง เมื่อพบแมลงระบาด หรือ เข้าทำลายถึงระดับเศรษฐกิจ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553)

กรมวิชาการเกษตร

1.2 โรคข้าวโพดหวาน

สุ่มต้นข้าวโพดหวาน จากพื้นที่ 4 จุดๆ ละ 20 ต้น รวมเป็น 80 ต้น ตรวจโรคข้าวโพดหวาน พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพบการระบาดของโรค หรือ ข้าวโพดหวานแสดงอาการเป็นโรค

1.3 วัชพืช

สุ่มนับวัชพืชจากพื้นที่ 20 จุดๆ ละ 0.25 ตารางเมตร (0.5x0.5 เมตร)

ปี 2563 ทำการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวาน โดยใช้หลายๆ วิธีร่วมกัน ได้แก่ วิธีเขตกรรม เช่น การไถและตากดินเพื่อกำจัดเศษซากพืช วัชพืช กำจัดแหล่งขยายพันธุ์ของศัตรูพืช วิธีกล เช่น การเก็บกลุ่มไข่ หรือ ตัวหนอนแมลงศัตรูพืชมาทำลาย เก็บพืชที่มีอาการของโรคไปทำลายนอกแปลง วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย Bt และวิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดำเนินการโดยตรวจนับศัตรูพืชทุกสัปดาห์ ดังนี้

1.1 แมลงศัตรูข้าวโพดหวาน

สุ่มต้นข้าวโพดหวานเป็นรูป W 10 จุดๆ ละ 10 ต้น รวมเป็น 100 ต้น ตรวจนับแมลงศัตรูข้าวโพดหวาน พ่นสารฆ่าแมลง เมื่อพบแมลงระบาด หรือ เข้าทำลายถึงระดับเศรษฐกิจ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553)

1.2 โรคข้าวโพดหวาน

สุ่มต้นข้าวโพดหวาน จากพื้นที่ 5 จุดๆ ละ 20 ต้น รวมเป็น 100 ต้น ตรวจโรคข้าวโพดหวาน พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพบการระบาดของโรค หรือ ข้าวโพดหวานแสดงอาการเป็นโรค

1.3 วัชพืช

สุ่มนับวัชพืชจากพื้นที่ 20 จุดๆ ละ 0.25 ตารางเมตร (0.5x0.5 เมตร)

เก็บผลผลิตรวมจากพื้นที่เก็บเกี่ยว 1.80x8.00 เมตร ชั่งน้ำหนักผลผลิตข้าวโพดหวาน บันทึกข้อมูลชนิดและปริมาณของแมลงศัตรูข้าวโพดหวาน ชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรค ชนิดและปริมาณของวัชพืช น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดหวาน ต้นทุนการผลิต กำไรสุทธิ ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) สารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวโพดหวาน ชนิดและจำนวนครั้งในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

2. การป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานโดยเกษตรกร

ปี 2562 ทำการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานตามวิธีของเกษตรกร โดยพ่นสารฆ่าแมลง เช่น เบนฟูราคาร์บ 3% G คลอร์ไพริฟอส+ไซเพอร์เมทริน 50%+5% EC พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล 20%+12.5% SC และพ่นสารกำจัดวัชพืช เช่น อะลาคลอร์ 48% EC พาราควอท ไดคลอไรด์ 27.6% SL และอาทราซีน 80% WP

ปี 2563 ทำการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวโพดหวานตามวิธีของเกษตรกร โดยพ่นสารฆ่าแมลง เช่น สารอิมาเม็กตินเบนโซเอต 5% WG พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น อะซอกซีสโตรบิน+ไดฟีโนโคนาโซล 20%+12.5% SC และพ่นสารกำจัดวัชพืช เช่น พ่นสารกำจัดวัชพืช พาราควอท ไดคลอไรด์ 27.6% SL

ตรวจนับศัตรูพืชทุกสัปดาห์ เก็บผลผลิตรวมจากพื้นที่เก็บเกี่ยว 1.80x8.00 เมตร ชั่งน้ำหนักผลผลิตข้าวโพดหวาน บันทึกข้อมูลชนิดและปริมาณของแมลงศัตรูข้าวโพดหวาน ชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติ เปอร์เซ็นต์การเป็นโรค ชนิดและปริมาณของวัชพืช น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดหวาน ต้นทุนการผลิต กำไรสุทธิ ผลตอบแทนต่อการลงทุน (B/C ratio) สารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวโพดหวาน ชนิดและจำนวนครั้งในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

เวลาและสถานที่

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)

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีการทดลอง

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ

1. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน

2. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวตามวิธีของเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณศัตรูพืช ชนิด อัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของสารกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน (IPM) และการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวตามวิธีของเกษตรกร (F)

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

(1) เลือกแปลงเกษตรกร ทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน (IPM) โดยการควบคุมของนักวิชาการ เปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร (F) โดยเกษตรกรเป็นผู้ดูแลเอง ทดสอบในแปลงของเกษตรกรจำนวน 2 ราย โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่

(2) การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียว

แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน (IPM) ทำการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยใช้หลายๆวิธีร่วมกัน ได้แก่ วิธีเขตกรรม เช่น การไถและตากดินเพื่อกำจัดเศษซากพืช วัชพืช กำจัดแหล่งขยายพันธุ์ของศัตรูพืช วิธีกล เช่น การเก็บกลุ่มไข่ หรือ ตัวหนอนของแมลงศัตรูพืชมาทำลาย เก็บพืชที่มีอาการของโรคไปทำลายนอกแปลง วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย Bt. และวิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชดำเนินการโดยตรวจนับศัตรูพืชทุกสัปดาห์

1. แมลงศัตรูถั่วเขียว

สุ่มต้นถั่วเขียวจากพื้นที่ 10 จุดๆ ละ 10 ต้น รวมเป็น 100 ต้น ตรวจนับแมลงศัตรูถั่วเขียว พ่นสารฆ่าแมลง เมื่อพบแมลงระบาดหรือเข้าทำลายถึงระดับเศรษฐกิจ

2. โรคถั่วเขียว

สุ่มต้นถั่วเขียว จากพื้นที่ 10 จุดๆ ละ 10 ต้น รวมเป็น 100 ต้น ตรวจโรคถั่วเขียว พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพบการระบาดของโรค หรือ ถั่วเขียวแสดงอาการเป็นโรค

3. วัชพืช

สุ่มนับวัชพืชจากพื้นที่ 20 จุดๆ ละ 0.25 ตารางเมตร (0.5x0.5 เมตร)

แปลงเกษตรกร (F) ทำการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวตามวิธีของเกษตรกร โดยพ่นด้วยสารฆ่าแมลง ไตรอะโซฟอส 40% EC พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น แมนโคเซบ 80% WP คาร์เบนดาซิม 50% WP เบโนมิล 50% WP เป็นต้น และพ่นสารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ 40% EC เก็บข้อมูลและปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกับการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเขียวโดยวิธีผสมผสาน (IPM)

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและปริมาณของแมลงศัตรูถั่วเขียว
- ชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติ
- เปอร์เซ็นต์การเป็นโรค
- ชนิดและจำนวนต้นของวัชพืช
- ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- จำนวนครั้งในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปริมาณการใช้น้ำ
- ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ
- ผลผลิตและราคาผลผลิต
- วิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตถั่วเขียว
- วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio)

เวลาและสถานที่

แปลงของเกษตรกร ตำบลนายม อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 2.10 การบริหารศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินงาน/ขั้นตอนการวิจัย

กรรมวิธีการทดลอง

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ

1. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน
2. การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองตามวิธีของเกษตรกร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณศัตรูพืช ชนิด อัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของสารกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน (IPM) และการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองตามวิธีของเกษตรกร (F)

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการ

(1) เลือกแปลงเกษตรกร ทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน (IPM) โดยการควบคุมของนักวิชาการ เปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร (F) โดยเกษตรกรเป็นผู้ดูแลเอง ทดสอบในแปลงของเกษตรกรจำนวน 2 ราย โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่

(2) การป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลือง

แปลงการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน (IPM) ทำการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยใช้หลายๆวิธีร่วมกัน ได้แก่ วิธีเขตกรรม เช่น การไถและตากดินเพื่อกำจัดเศษซากพืช วัชพืช กำจัดแหล่งขยายพันธุ์ของศัตรูพืช วิธีกล เช่น การเก็บกลุ่มไข่ หรือ ตัวหนอนของแมลงศัตรูพืชมาทำลาย เก็บพืชที่มีอาการของโรคไปทำลายนอกแปลง วิธีป้องกันกำจัดโดยใช้เชื้อแบคทีเรีย Bt. และวิธีป้องกันกำจัดโดยใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชดำเนินการโดยตรวจนับศัตรูพืชทุกสัปดาห์

1. แมลงศัตรูถั่วเหลือง

สุ่มต้นถั่วเหลืองจากพื้นที่ 10 จุดๆ ละ 10 ต้น รวมเป็น 100 ต้น ตรวจนับแมลงศัตรูถั่วเหลือง พ่นสารฆ่าแมลง เมื่อพบแมลงระบาดหรือเข้าทำลายถึงระดับเศรษฐกิจ

2. โรคถั่วเหลือง

สุ่มต้นถั่วเหลือง จากพื้นที่ 10 จุดๆ ละ 10 ต้น รวมเป็น 100 ต้น ตรวจโรคถั่วเหลือง พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เมื่อพบการระบาดของโรค หรือ ถั่วเหลืองแสดงอาการเป็นโรค

3. วัชพืช

สุ่มนับวัชพืชจากพื้นที่ 20 จุดๆ ละ 0.25 ตารางเมตร (0.5x0.5 เมตร)

แปลงเกษตรกร (F) เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองตามวิธีของเกษตรกร โดยพ่นด้วยสารฆ่าแมลง ไตรอะโซฟอส 40% EC พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น เมตาแลกซิล 25% WP แมนโคเซบ 80% WP คาร์เบนดาซิม 50% WP เป็นต้น และพ่นสารกำจัดวัชพืช อะลาคลอร์ 48% EC เก็บข้อมูลและปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกับการป้องกันกำจัดศัตรูถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน (IPM)

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- ชนิดและปริมาณของแมลงศัตรูถั่วเหลือง
- ชนิดและปริมาณของศัตรูธรรมชาติ
- เปอร์เซ็นต์การเป็นโรค
- ชนิดและจำนวนต้นของวัชพืช
- ชนิดของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- จำนวนครั้งในการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปริมาณการใช้น้ำ
- ค่าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช
- ค่าใช้จ่ายอื่นๆ
- ผลผลิตและราคาผลผลิต
- วิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตถั่วเหลือง
- วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio)

เวลาและสถานที่

แปลงของเกษตรกร ตำบลบัวใหญ่ อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

การทดลองที่ 2.11 การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (ปีเริ่มต้น 2563 – สิ้นสุด 2564)

วิธีดำเนินการ

แบบและวิธีทดลอง

แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี คือ

1. การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (IPM)
2. การจัดการศัตรูหอมแดงโดยวิธีของเกษตรกร (F)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เปรียบเทียบชนิดและปริมาณวัชพืช แมลงศัตรูพืช เปอรเซ็นต์ความรุนแรงของโรค ชนิด อัตราการใช้ ราคา และจำนวนครั้งที่ใช้ของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ผลผลิตและราคา ต้นทุนการผลิต ระหว่างการจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (IPM) และการจัดการศัตรูหอมแดงโดยวิธีของเกษตรกร

2. ขั้นตอนและวิธีดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

(1) เลือกแปลงเกษตรกรทดสอบการจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (IPM) โดยการควบคุมดูแลของนักวิชาการเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร (F) โดยเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบเอง ทดสอบในแปลงของเกษตรกรจำนวน 2 ราย โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 แปลงๆ ละ 1 ไร่

(2) การจัดการศัตรูหอมแดง

แปลง IPM เตรียมพื้นที่ปลูกโดยการไถตากดินไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อกำจัดวัชพืช โรค และแมลง ที่สะสมอยู่ในดิน (วิธีเขตกรรม) ระยะการปลูกหอมแดง ระยะระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร สุ่มตรวจนับกลุ่มไข่ จำนวนหนอนกระทู้หอม การทำลายของหนอนแมลงวันชอนใบ และแมลงศัตรูธรรมชาติ ทุก 5 วัน จำนวน 25 จุดต่อพื้นที่ 1 ไร่ สุ่มจุดละ 1 ตารางเมตร สุ่มโดยใช้ตารางไม้ขนาด 50x50 เซนติเมตร ทำการพ่นสารเมื่อสำรวจศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลังชนิดแรงดันน้ำ ที่สามารถควบคุมความดันได้ โดยใช้อัตราพ่น 80 ลิตรต่อไร่

การป้องกันกำจัดวัชพืช

หลังพรวนย่อยดิน ควรคราดเก็บส่วนขยายพันธุ์ของวัชพืชข้ามปีออกจากแปลง (วิธีเขตกรรม) หลังยกร่องให้น้ำแบบพ่นฝอยเพื่อให้ความชื้น แล้วพ่นสารกำจัดวัชพืช oxyfluorfen 23.5% EC อัตรา 150-200 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 60-80 ลิตร พ่นบนพื้นที่

กรมวิชาการเกษตร

1 ไร่ หรือ 40-50 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 15-20 ลิตร พ่นบนพื้นที่ 1 งาน ประกอบหัวฉีดแบบพัด พ่นคลุมดินหลังปลูกหอมแดง 1 วัน ใช้ขณะดินมีความชื้น และหลังจากปลูกแล้วถ้ามีวัชพืชงอก ให้กำจัดด้วยการถอนโดยใช้แรงงานคน

การป้องกันกำจัดแมลง

หนอนกระทู้หอม หากพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 4 ตัวต่อ 1 ตารางเมตร ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง chlorfenapyr 10% SC, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 40, 30, และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เลือกใช้สารอย่างใดอย่างหนึ่ง ช่วงเวลาการพ่นสาร 5 วัน หรือตามการระบาด แต่ถ้าพบการระบาดของหนอนกระทู้หอมที่มีขนาดเล็ก หรือพบกลุ่มไข่ของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ยมากกว่า 1 กลุ่มต่อตารางเมตร หรือใกล้ระยะการเก็บเกี่ยว ให้พิจารณาใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* subsp. *aizawai* หรือ *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

หนอนแมลงวันชอนใบหอม หากพบการระบาดของหนอนแมลงวันชอนใบหอมในแปลงทดสอบเกิน 10% ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง bata-cyfluthrin 2.5% EC หรือ fipronil 5% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ เป็นต้น

เพลี้ยไฟหอม หากพบการระบาดของเพลี้ยไฟหอม มากกว่า 5 ตัวต่อกอ ให้พ่นด้วยสารฆ่าแมลง เช่น fipronil 5% SC หรือ spinetoram 12%SC อัตรา 30 และ 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ตามลำดับ

การป้องกันกำจัดโรคพืช

โรคแอนแทรคโนส สาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Colletotrichum circinans* เตรียมหัวพันธุ์หรือต้นกล้าเพื่อป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนส โดยแช่หัวพันธุ์หรือต้นกล้าก่อนปลูกด้วยสารป้องกันกำจัดโรคพืช เช่น prochloraz 50% WP อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร นาน 15-20 นาที และหากพบการระบาดของโรคแอนแทรคโนส ให้ทำลายต้นพืชที่เป็นโรค โดยการถอนไปเผาทิ้งแล้วพ่นต้นที่เหลือด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรค เช่น prohloraz 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ mancozeb 80% WP อัตรา 40–50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ difenoconazole 25% EC อัตรา 15-20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อย่างใดอย่างหนึ่ง ช่วงการพ่น 3-5 วันต่อครั้ง สำหรับสาร prohloraz ไม่ควรพ่นเกิน 4 ครั้งติดต่อกัน ควรพ่นสลับกับ mancozeb เพื่อลดปัญหาการต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืช

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคจากพืชแต่ละต้น โดยสุ่มตรวจนับจำนวน 10 ต้นต่อจุด สุ่มจำนวน 25 จุดต่อพื้นที่ 1 ไร่ สุ่มตรวจนับทุก 5 วัน

โรคใบจุดสีม่วง สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Ell.) Cif. หากพบอาการของโรคใบจุดสีม่วง พ่นด้วยสาร azoxystrobin 25% W/V SC อัตรา 5-10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือ difenoconazole 25% EC อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร อย่างใดอย่างหนึ่ง และควรพ่นสลับกับ mancozeb 80% WP อัตรา 40–50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เพื่อลดปัญหาการต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืช

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ โดยสุ่มตรวจนับใบที่ 4 และ 5 จากยอด จำนวน 10 ต้นต่อจุด สุ่มจำนวน 25 จุดต่อพื้นที่ 1 ไร่ สุ่มตรวจนับทุก 5 วัน

การใส่ปุ๋ย

ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ด้วยปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 35.7 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ย 0-46-0- อัตรา 11.0 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ย 0-0-60 อัตรา 8.3 กิโลกรัมต่อไร่

วิเคราะห์สารตกค้างในผลผลิต

ทั้งในแปลง IPM และแปลงเกษตรกร ทำการสุ่มตัวอย่างผลผลิตในระยะส่งขายตลาด (Marketable yield) กรรมวิธีละ 1 กิโลกรัม นำไปตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตตามวิธีการของ Codex

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีของเกษตรกร (F) ดำเนินจัดการศัตรูหอมแดง โดนพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช เช่น chlorfenapyr 10 %SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสาร acetamiprid 20 % SP อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมกับสาร chlorfenapyr 10 %SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อหอมแดงอายุ 20 วันหลังปลูก ใส่ปุ๋ยสูตร 25-7-7 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ และทำการเก็บข้อมูลและการปฏิบัติงานในแปลงของเกษตรกรเหมือนกันกับกรรมวิธีการจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน (IPM)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนและชนิดของแมลงศัตรูพืชและศัตรูธรรมชาติ
- เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของการเกิดโรค
- ชนิดและจำนวนต้นของวัชพืช
- ชนิด จำนวนครั้ง และปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้
- ต้นทุนการใช้สารเคมี ข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนการผลิตทั้งหมด
- บันทึกผลผลิตและราคา
- วิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตหอมแดง ตามวิธีการของ codex
- วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน (B/C ratio) ระหว่างแปลง IPM และ แปลงเกษตรกร

เวลาและสถานที่- สถานที่ดำเนินการ

แปลงหอมแดงของเกษตรกรในอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกรกฎาคม – กันยายน 2563

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของแต่ละโครงการ

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	วัตถุประสงค์ของโครงการ	ผลการดำเนินงานที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 .วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชื่อหัวหน้าโครงการ นายพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท	1. เพื่อศึกษาเทคนิค อุปกรณ์การใช้สารแบบใหม่ๆ และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช -ได้เทคนิคและอัตราพ่นสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด (*Cyllodes biplagiatus*) ในเห็ดนางฟ้าช่วงเก็บเกี่ยว - ได้คานหัวฉีดแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายศัตรูกระเจี๊ยบเขียว -ได้เทคนิคและอัตราพ่นที่เหมาะสมจากการด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพไร่ -ได้เทคนิคและอัตราพ่นที่เหมาะสมจากการด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพร่องสวน -ได้คานหัวฉีดแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในกล้วยไม้ ได้ระบบการให้น้ำที่เหมาะสมในการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ ได้ระบบการให้น้ำใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมหนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

กรมวิชาการเกษตร

		ได้สารแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ และหนอนชอนใบส้มเขียวหวาน กิจกรรมที่ 2 การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช - ได้สารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงในสภาพแปลงทดลอง - ได้ผลของสภาพน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและอายุการใช้งานของหัวฉีดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) ในคะน้า -ได้ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวนาหว่านน้ำตมที่มีผลต่อหญ้าข้าวนก - ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่อมันสำปะหลัง - ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่ออ้อย -ได้สารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) - ได้สารกำจัดวัชพืชแนะนำประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกที่มีประสิทธิภาพแนะนำในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษหรือเป็นพิษเล็กน้อยต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ - ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่อสับปะรด

กรมวิชาการเกษตร

		- ได้ช่วงเวลาที่เหมาะสมการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat, glyphosate และ glufosinate-ammonium ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่กระทบต่อผลผลิตของมันสำปะหลัง - ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่ออ้อยตอ - ได้อนุภาคนาโนคอปเปอร์ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Xa. pv. vesicatoria แนะนำ
โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ ชื่อหัวหน้าโครงการ นายพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท	1. เพื่อศึกษาเทคนิคการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในการลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางมาตรฐานอากาศยานไร้คนขับสำหรับพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย ตลอดจนเทคนิคการใช้อากาศยานไร้คนขับในการการประเมินสถานการณ์การระบาดหรือความเสียหายจากศัตรูพืชที่มีความแม่นยำและรวดเร็ว	กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช - ได้เทคนิคและอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดศัตรูคะน้า หอมแบ่ง และมันสำปะหลัง กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการประเมินสถานการณ์การระบาดและประเมินความเสียหายจากศัตรูพืช - ได้ต้นแบบและภาพถ่ายที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลังและการเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าว ในสภาพแปลงทดลอง
โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชื่อหัวหน้าโครงการ นายสุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง.	1. เพื่อศึกษาระดับความต้านทานของศัตรูพืชที่มีแนวโน้มต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น และเพื่อสร้างและพัฒนาระบบการจัดการปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชบริโภค พืชอาหารสัตว์ และไม้ดอกไม้ประดับ	ได้ข้อมูลความเป็นพิษและความต้านทานในสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายพริก - ได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* ที่ทำลายพริก และได้ระบบการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง

กรมวิชาการเกษตร

		- ได้ข้อมูลความเป็นพิษและความต้านทานในสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะนาว และได้ระบบการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง - ได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะนาว และได้ระบบการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง - ได้ข้อมูลความเป็นพิษและความต้านทานในสารฆ่าแมลงต่อหนอนเจาะสมอฝ้ายอเมริกันที่ทำลายมะเขือเทศ และได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ และได้ระบบการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ - ได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักที่ทำลายผักตระกูลกะหล่ำ และได้รูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียน - ได้ข้อมูลความเป็นพิษและความต้านทานของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วง - ได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วง ได้รูปแบบการหมุนเวียนสารที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเพลี้ยไฟพริกในมะม่วง - ได้ข้อมูลความต้านทานต่อสารฆ่าไรในไรสองจุดที่ทำลายสตรอเบอรี่ และได้ชนิดและอัตราสารกำจัดไรที่มีประสิทธิภาพ และได้รูปแบบการหมุนเวียนกลุ่มสารที่มีประสิทธิภาพ - ได้ข้อมูลความต้านทานของวัชพืชชนิดต่าง ๆ และ ประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ ในแหล่งปลูกสับปะรด และได้ระบบการจัดการวัชพืชที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

		- ได้ข้อมูลความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายเมล่อน และได้ข้อมูลความต้านทาน - ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram ในหนอนใยผักในแต่ละพื้นที่ - ได้ตัวอย่างประชากรหญ้าข้าวนกต้านทานสารกำจัดวัชพืช quinclorac และได้ข้อมูลความแตกต่างระหว่างลักษณะภายนอก (สัณฐานวิทยา) ของหญ้าข้าวนกที่ต้านทานสารและอ่อนแอต่อสารกำจัดวัชพืช quinclorac ในสภาพเรือนทดลอง และในสภาพแปลงเกษตรกร - ได้ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance และได้วิธีการควบคุมการระบาดของหญ้าข้าวนกที่มีกลไกความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชแบบ multiple resistance - ได้ข้อมูลความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดวัชพืชที่ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชในแหล่งปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และได้ระบบการจัดการวัชพืชที่ต้านทาน - ได้ข้อมูลหญ้าตีนกาที่ต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ในพื้นที่ปลูกผักคะน้า ผักชี หอมใหญ่ หอมแดง และ พริก และได้วิธีการจัดการ กิจกรรมที่ 2 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับ

กรมวิชาการเกษตร

		- ได้ข้อมูลความเป็นพิษและความต้านทานในสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบพวง - ได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบพวง และได้ระบบการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง - ได้ข้อมูลความต้านทานต่อสารกำจัดไรในไรแมงมุมคันซาวาที่ทำลายกุหลาบ และได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารฆ่าไรชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัด - ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ - ได้ข้อมูลความต้านทานต่อสารกำจัดโรคพืชในโรคเน่าดำที่ทำลายกล้วยไม้ และได้ข้อมูลประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัด
โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี ชื่อหัวหน้าโครงการ นางสาวลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล..	1. วิจัยและพัฒนา ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (เมล็ดน้อยหน่า) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล ด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ มีศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดปริมาณการใช้สารเคมีทางการเกษตร	- ได้ค่าความเป็นพิษ (LC50) ของสารสกัดน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EC และ ผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EW ผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี (สะเดา+หางไหล และ ว่านน้ำ+หางไหล) ต่อหนอนใยผักในคะน้าจำนวน 5 ข้อมูล - ได้อัตราแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล)ด้วยนาโนเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า จำนวน 3 ค่า - ได้ค่าระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย (PHI) ของ indoxacarb ในคะน้า 1 ค่า

กรมวิชาการเกษตร

		- ได้เทคโนโลยีแการใช้ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล)นาโนเทคโนโลยี ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้าอย่างมีประสิทธิภาพ จำนวน 2 ข้อมูล
โครงการที่ 5 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ชื่อหัวหน้าโครงการ.นางสาววิภาดา ปลอดครบุรี	1. เพื่อศึกษาวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (Integrated Pest Management: IPM) เพื่อนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร	กิจกรรมที่ 1 - ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสานในพริก - ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในมะระจีน - ได้วิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก - ได้ชนิดพืชร่วมที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับพริกที่มีประสิทธิภาพในการดึงดูดศัตรูธรรมชาติเพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในพริก - ได้วิธีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในนาข้าว กิจกรรมที่ 2 - ได้รูปแบบเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง เพื่อการส่งออกไปสหภาพยุโรป - ได้เทคโนโลยีการจัดการศัตรูหน่อไม้ฝรั่งเพื่อการส่งออก - ได้วิธีการบริหารจัดการแมลงศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน - ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในถั่วฝักยาว - ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ - ได้การจัดการศัตรูพริกแบบผสมผสาน (ดำเนินการได้ 1 สถานที่ทดลอง ไม่ครบตามแผนเนื่องจากสถานการณ์การระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19)

กรมวิชาการเกษตร

		- ได้การบริหารศัตรูข้าวโพดหวาน ถั่วขียว และถั่วเหลืองโดยวิธีผสมผสาน - ได้การจัดการศัตรูหอมแดงแบบผสมผสาน

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
โครงการที่ 1 .วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	**1. องค์ความรู้**	19	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	19	เรื่อง	-ได้เทคนิคและอัตราพ่นสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด (*Cyllodes biplagiatus*) ในเห็ดนางฟ้าช่วงเก็บเกี่ยว (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้คานหัวฉีดแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายศัตรูกระเจี๊ยบเขียว (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	-ได้เทคนิคและอัตราพ่นที่เหมาะสมจากการด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพไร่ (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

						เรื่อง	-ได้เทคนิคและอัตราพ่นที่เหมาะสมจากการด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงองุ่นแบบสภาพร่องสวน (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	-ได้คานหัวฉีดแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในกล้วยไม้ http://www.ijat-aatsea.com/pdf/v16_n6_2020_November/15_IJAT_16(6)_2020_Sampaothong,%20S..pdf	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	-ได้ระบบการให้น้ำที่เหมาะสมในการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	-ได้ระบบการให้น้ำใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมหนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

						เรื่อง	-ได้สารแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ และหนอนชอนใบส้มเขียวหวาน (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้สารผสมที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้าในสภาพแปลงทดลอง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้ผลของสภาพน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและอายุการใช้งานของหัวฉีดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) ในคะน้า (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	-ได้ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวนาหว่านน้ำตมที่มีผลต่อหญ้าข้าวนก (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

						เรื่อง	- ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่อมันสำปะหลัง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่ออ้อย (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	-ได้สารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้สารกำจัดวัชพืชแนะนำประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกที่มีประสิทธิภาพแนะนำในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษหรือเป็นพิษเล็กน้อยต่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ วารสารแก่นเกษตรปีที่ 50 ฉบับเพิ่มเติม 1 (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

						เรื่อง	- ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่อสับปะรด (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้ช่วงเวลาที่เหมาะสมการใช้สารกำจัดวัชพืช paraquat, glyphosate และ glufosinate-ammonium ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และไม่กระทบต่อผลผลิตของมันสำปะหลัง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมแนะนำที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชได้ดี และไม่เป็นพิษต่ออ้อยตอ (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
						เรื่อง	- ได้อนุภาคนาโนคอปเปอร์ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ Xa. pv. vesicatoria แนะนำ (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

	ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ (ระบุฐานข้อมูลที่ตีพิมพ์)	1	เรื่อง	**ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร หรือวารสารที่มีอยู่ในฐานข้อมูล TCI**	1	เรื่อง	Efficacy, technical parameters and costs of applying insecticide using boom sprayers vs spray lances for controlling melon thrips in orchid nurseries in Thailand http://www.ijataatsea.com/pdf/v16_n6_2020_November/15_IJAT_16(6)_2020_Sampaothong,%20S..pdf	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	2. ต้นแบบเทคโนโลยี 2.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** 2.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	- ได้ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ในการควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยไส้เดือนฝอยและได้ระบบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางระบบน้ำหยดในการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ต้นแบบเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ และระบบน้ำหยด โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อ	**1. องค์ความรู้**	5	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	5	เรื่อง	- ได้เทคนิคและอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดศัตรูคะน้า (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

ใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ								
							- ได้เทคนิคและอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดศัตรูหอมแบ่ง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							- ได้เทคนิคและอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดศัตรูมันสำปะหลัง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							- ได้ภาพถ่ายที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลังโดย

กรมวิชาการเกษตร

								สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							- ได้ภาพถ่ายที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าว (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าวโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	ผลงานตีพิมพ์ ระดับชาติ (ระบุฐานข้อมูลที่ตีพิมพ์)	1	เรื่อง	ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร หรือวารสารที่มีอยู่ในฐานข้อมูล TCI	1	เรื่อง	อยู่ระหว่างติดต่อเพื่อส่งตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร หรือวารสารที่มีอยู่ในฐานข้อมูล TCI	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าวโดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
	2. ต้นแบบเทคโนโลยี 2.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** 2.1 ระดับภาคสนาม	2	ต้นแบบ	- ได้ต้นแบบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ค่าดัชนีพืช พรรณลักษณะการเข้าทำลาย

กรมวิชาการเกษตร

								ของไรแดงศัตรูมันสำปะหลัง โดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							- ได้ต้นแบบที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์การเข้าทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าว และหนอนหัวดำมะพร้าว (จะจัดทำเป็นข้อมูลเพิ่มเติมในเอกสารคำแนะนำของหน่วยงาน)	ค่าดัชนีพืชพรรณลักษณะการทำลายของแมลงดำหนามมะพร้าวและหนอนหัวดำมะพร้าว โดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	**1. องค์ความรู้**	14	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	14	เรื่อง	ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำ และระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายพริก https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086 https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานต่ำ และระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนในหนอนใยผักในกะหล่ำปลี https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารแบบ

กรมวิชาการเกษตร

							https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	หมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำ และระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนในไรสองจุดในสตรอเบอรี่ https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086 http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/03/Entomol.Zool_.Gaz_.381-2-P1 https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำ และระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนในเพลี้ยไฟพริกในมะนาว https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086 https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำ และระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนในเพลี้ยไฟพริกในมะม่วง https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086 https://issuu.com/ppc14th/docs/1-495 https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำในเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อน https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำ

กรมวิชาการเกษตร

							https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	การใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำ และระบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนในเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบพวง https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086 https://www.agri.cmu.ac.th/smart_academic/files/Infopage/361_0.pdf http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/03/Entomol.Zool_.Gaz_.391-P2 https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	ข้อมูลเพื่อให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำในไรแมงมุมคันซาวาในกุหลาบ https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานต่ำในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายกล้วยไม้ https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086 https://www.agri.cmu.ac.th/smart_academic/files/Infopage/361_0.pdf https://issuu.com/ppc14th/docs/1-495 https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารแบบ

กรมวิชาการเกษตร

							https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	หมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่ศัตรูพืชมีความต้านทานสูง และชนิดสารกำจัดศัตรูพืชที่มีความต้านทานต่ำในหนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnlz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc	
							ระบบการจัดการวัชพืชต้านทานในข้าว จะนำเสนอในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 15 ในเดือนพฤศจิกายน 2565	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในวัชพืชต้านทานโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ระบบการจัดการวัชพืชต้านทานในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=7443	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชใน

กรมวิชาการเกษตร

								วัชพืชต้านทานโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ระบบการจัดการวัชพืชต้านทานในสับปะรด จะนำเสนอในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 15 ในเดือนพฤศจิกายน 2565	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในวัชพืชต้านทานโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
							ระบบการจัดการวัชพืชต้านทานในผัก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/thaiagriculturalresearch/article/view/251134/173647	ข้อมูลเพื่อพิจารณาการให้คำแนะนำการใช้สารกำจัดวัชพืชในวัชพืชต้านทานโดยสำนักนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนา	**1. องค์ความรู้**	10	เรื่อง	**1. องค์ความรู้** 1.1) ได้ค่าความเป็นพิษ (LC50)	11	เรื่อง	1) ค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก (LC50 ที่ 96 ชั่วโมง) ของสารสกัดน้อยหน่า = 1.7 มิลลิกรัม/ลิตร 2) ค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก (LC50 ที่ 96 ชั่วโมง) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EW = 1.07 มิลลิกรัม/ลิตร 3) ค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก (LC50 ที่ 96 ชั่วโมง) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC = 0.063 มิลลิกรัม/ลิตร	ได้เป็นข้อมูลวิชาการเพื่อเป็นคำแนะนำ

กรมวิชาการเกษตร

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อลดการใช้สารเคมี				ของสารสกัดน้อยหน่าผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EC และผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EW ผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี (สะเดา+หางไหล และ ว่านน้ำ+หางไหล) ต่อหนอนใยผักในคะน้าจำนวน 5 ข้อมูล			4) ค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก (LC50 ที่ 96 ชั่วโมง) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยี = 1.64 มิลลิกรัม/ลิตร 5) ค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก (LC50 ที่ 96 ชั่วโมง) ผลิตภัณฑ์ สูตรผสม ว่านน้ำ+หางไหล นาโนเทคโนโลยี = 64.57 มิลลิกรัม/ลิตร	การใช้สารสกัดน้อยหน่าผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EC และผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EW ผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี (สะเดา+หางไหล และ ว่านน้ำ+หางไหล) ต่อหนอนใยผักในคะน้าของ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
				1.2) ได้อัตราแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC ผลิตภัณฑ์			6) อัตราแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC 50-70 มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร 7) อัตราแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยี 50-70 มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร 8) อัตราแนะนำการใช้ผลิตภัณฑ์สูตรผสม ว่านน้ำ+หางไหล นาโนเทคโนโลยี 35-50 มิลลิลิตร/น้ำ20ลิตร	ได้เป็นข้อมูลวิชาการเพื่อเป็นคำแนะนำการใช้สารสกัดน้อยหน่าผลิตภัณฑ์

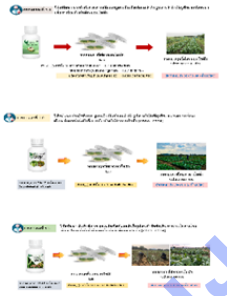
กรมวิชาการเกษตร

				สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่าน น้ำ+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า จำนวน 3 ค่า				น้อยหน่าสูตร EC และผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EW ผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี (สะเดา+หางไหล และ ว่าน น้ำ+หางไหล) ต่อหนอนใยผักในคะน้า ของ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
				1.3) ได้ค่าระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย (PHI) ของ indoxacarb ในคะน้า 1 ค่า			9) ค่าระยะเก็บเกี่ยวที่ปลอดภัย (PHI) ของ indoxacarb (60 มิลลิลิตร/น้ำ20 ลิตร) ในคะน้า ที่ 7 วัน	ได้เป็นข้อมูลวิชาการเพื่อเป็นคำแนะนำการใช้สารสกัดน้อยหน่าผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EC และผลิตภัณฑ์

กรมวิชาการเกษตร

								น้อยหน่าสูตร EW ผลิตภัณฑ์สูตรผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี (สะเดา+หางไหล และ ว่านน้ำ+หางไหล) ต่อหนอนใยผักในคะน้า ของ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
				1.4) ได้เทคโนโลยีแการใช้ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล)นาโนเทคโนโลยี ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้าอย่าง			10) เทคนิคการใช้สารเคมี indoxacarb ผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยี ใช้สารเคมีพ่นหากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรงในช่วงเริ่มต้นการปลูก แต่เมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากสารสกัดพืช ลดจำนวนการใช้สารเคมี indoxacarb ได้ผลผลิตคะน้าคุณภาพปลอดภัย 11) เทคนิคการใช้สารเคมี indoxacarb ผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หางไหล นาโนเทคโนโลยี ใช้สารเคมีพ่นหากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรงในช่วงเริ่มต้นการปลูก แต่เมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากสารสกัดพืช ลดจำนวนการใช้สารเคมี indoxacarb ได้ผลผลิตคะน้าคุณภาพปลอดภัย (เพิ่มเติมข้อมูลเอกสารวิชาการของหน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร)	ได้เป็นข้อมูลวิชาการเพื่อเป็นคำแนะนำการใช้สารสกัดน้อยหน่าผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EC และผลิตภัณฑ์น้อยหน่าสูตร EW ผลิตภัณฑ์สูตร

กรมวิชาการเกษตร

				มีประสิทธิภาพ จำนวน 2 ข้อมูล			(ภาคผนวก) 	ผสมด้วยนาโนเทคโนโลยี (สะเดา+หางไหล และ ว่านน้ำ+หางไหล) ต่อหนอนใยผักในคะน้า ของ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร
	ผลงานตีพิมพ์ระดับชาติ (ระบุฐานข้อมูลที่ตีพิมพ์)	1	เรื่อง	**ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร หรือวารสารที่มีอยู่ในฐานข้อมูล TCI**	1	เรื่อง	อยู่ระหว่าง ติดต่อเพื่อส่งตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร หรือวารสารที่มีอยู่ ในฐานข้อมูล TCI	ได้เป็นข้อมูลวิชาการเพื่อเป็นคำแนะนำการใช้สูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดพืช ของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

	2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ 2.1 ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ	**2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์** 2.1 ระดับภาคสนาม 2.1.1.ต้นแบบผลิตภัณฑ์ระดับห้องปฏิบัติการ 3 ต้นแบบ (1) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเมล็ดน้อยหน่าสูตร EC (2) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยี (3) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม(ว่านน้ำ+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยี ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า	3	ต้นแบบ	1) ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเมล็ดน้อยหน่า สูตร EC 2) ต้นแบบผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยี 3) ต้นแบบผลิตภัณฑ์สูตรผสม(ว่านน้ำ+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยี 	ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้าสะดวกต่อการใช้งาน เป็นปัจจัยทางเลือกให้แก่เกษตรกรในการผลิตพืชแบบระบบเกษตรปลอดภัย

กรมวิชาการเกษตร

				สะดวกต่อการใช้งาน				
	3. กระบวนการใหม่ 4.1 ระดับห้องปฏิบัติการ	4	กระบวนการ	ได้วิธีการในการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปจากสารธรรมชาติ) ด้วยนาโนเทคโนโลยี สะเดา+หางไหล และ ว่านน้ำ+หางไหล	4	กระบวนการ	(เพิ่มเติมข้อมูลเอกสารวิชาการของหน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร)	ได้วิธีการใหม่ในการพัฒนาสูตรระดับห้องปฏิบัติการ จำนวน 4 กระบวนการ (1) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเมล็ดน้อยหน่า สูตร EC (2) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากเมล็ดน้อยหน่า สูตร EW (3) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม (สะเดา+หางไหล) ด้วยนาโนเทคโนโลยี (4) ผลิตภัณฑ์สูตรผสม(ว่านน้ำ+หางไหล)

กรมวิชาการเกษตร

								ด้วยนาโนเทคโนโลยี
โครงการที่ 5 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** 2.1 ระดับภาคสนาม	16	ต้นแบบ	**2. ต้นแบบเทคโนโลยี** 2.1 ระดับภาคสนาม	16	ต้นแบบ	กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ 1. ได้เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก Bactrocera latifrons (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน 2. ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง 3. ได้วิธีการจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในพริก 4. ได้วิธีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในนาข้าว 5. ได้ชนิดพืชร่วมปลูก (companion crop) ได้แก่ ดาวเรือง กะเพรา สำหรับใช้ในการปลูกร่วมกับพริกเพื่อดึงดูดศัตรูธรรมชาติมาช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นวิธีการหนึ่งร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพริก (ภาคผนวก และอยู่ระหว่างรวบรวมเป็นเอกสารวิชาการ)	ได้วิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อใช้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น นำไปสู่การลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพตาม

กรมวิชาการเกษตร

								ความต้องการของตลาด
							กิจกรรมที่ 2 การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้วิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ควบคุมศัตรูพืชในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ จำนวน 11 พืช ได้แก่ โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ ข้าวโพดหวาน พริก ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง (ภาคผนวก และอยู่ระหว่างรวบรวมเป็นเอกสารวิชาการ)	ได้วิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ สำหรับใช้เป็นแนวทางในการป้องกันกำจัดอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ เพื่อใช้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น นำไปสู่การลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพตาม

กรมวิชาการเกษตร

								ความต้องการของตลาด

สรุปภาพรวมผลผลิตที่เกิดขึ้นจริงเทียบกับคำรับรอง

ผลผลิตรวมตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตรวมที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ
1. องค์ความรู้	48	เรื่อง	**1. องค์ความรู้**	49	เรื่อง
2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์			**2. ต้นแบบผลิตภัณฑ์**		
2.1 ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ	2.1 ระดับภาคสนาม	3	ต้นแบบ
3. ต้นแบบเทคโนโลยี			**3. ต้นแบบเทคโนโลยี**		
3.1 ระดับภาคสนาม	20	ต้นแบบ	3.1 ระดับภาคสนาม	20	ต้นแบบ
4. กระบวนการใหม่			**4. กระบวนการใหม่**		
4.1 ระดับห้องปฏิบัติการ	4	ต้นแบบ	4.1 ระดับห้องปฏิบัติการ	4	ต้นแบบ

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	1. เอกสารคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2563 (1 เล่ม) https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf 2. เอกสารคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2564 (1 เล่ม)

กรมวิชาการเกษตร

	https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnIz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RIgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc 3. ผลงานตีพิมพ์ในวารสาร International Journal of Agricultural Technology ปี 2564 (1 เรื่อง) http://www.ijat-aatsea.com/pdf/v16_n6_2020_November/15_IJAT_16(6)_2020_Sampaothong,%20S..pdf 4. ผลงานตีพิมพ์ในวารสารแก่นเกษตร ปี 2565 (1 เรื่อง) วารสารแก่นเกษตรปีที่ 50 ฉบับเพิ่มเติม 1 (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)
โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ	1. เอกสารคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2563 (1 เล่ม) https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf 2. เอกสารคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2564 (1 เล่ม) https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnIz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RIgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc 3. การฝึกอบรม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Image Processing และ UAV ทางการเกษตร ปี 2564 https://anyflip.com/bookcase/ydmpm?fbclid=IwAR2_ZFi9cNvKr4IaJyqcs7TnorRbXiNJ17mWYmYTYoLVrYgvsCpkjywCAyk https://www.youtube.com/watch?v=IUQBUVVtiPU 4. การอบรมเชิงปฏิบัติการ นักเกษตรยุคใหม่ ฝึกบินโดรนสู่การเป็นอัจฉริยะ ปี 2564 https://www.facebook.com/1777496355810833/posts/3508937019333416/?sfnsn=mo 5. การอบรมโดรนทางการเกษตร ปี 2564 https://fb.watch/c6vG9SS3nO/ https://www.facebook.com/209771979200772/videos/371521631408388
โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	1. นำเสนอผลงานในการประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 17 ปี 2562 (2 เรื่อง)

กรมวิชาการเกษตร

	https://www.agri.cmu.ac.th/smart_academic/files/Infopage/361_0.pdf 2. นำเสนอผลงานในการประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 14 ปี 2563 (2 เรื่อง) https://issuu.com/ppc14th/docs/1-495 3. เอกสารคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2563 (1 เล่ม) https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf 4. การประชุมวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชประจำปี 2563 (1 เรื่อง) https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=7443 5. เอกสารคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลง-สัตว์ศัตรูพืชอย่างปลอดภัยจากงานวิจัย ปี 2564 (1 เล่ม) https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnIz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RIgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc 6. ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารกีฏและสัตววิทยา ปี 2564 (2 เรื่อง) http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/03/Entomol.Zool_.Gaz_.391-P2 http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/03/Entomol.Zool_.Gaz_.381-2-P1 7. ผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเกษตร ปี 2564 (1 เรื่อง) https://li01.tci-thaijo.org/index.php/thaiagriculturalresearch/article/view/251134/173647 8. เอกสารวิชาการการใช้สารกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชเพื่อแก้ไขปัญหาความต้านทานศัตรูพืช ปี 2564 (1 เล่ม) https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086
โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี	แผนการดำเนินการขยายผล ปี 2565-2569 1. อยู่ระหว่างนำต้นแบบผลิตภัณฑ์ส่งให้เกษตรกร/ผู้สนใจ ในกลุ่มปลูกผักเกษตรปลอดภัยนำไปทดลองใช้สารสกัดจากพืชตามคำแนะนำ เพื่อควบคุมศัตรูพืชทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตผักปลอดภัย เพื่อประเมินผลและความพึงพอใจ (ปี 2565-2566)

กรมวิชาการเกษตร

	2. อยู่ระหว่างจัดทำแผ่นพับ เอกสารวิชาการ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เพื่อเผยแพร่คำแนะนำ วิธีการใช้ องค์ความรู้ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (ปี 2565-2566) 3. อยู่ระหว่างวางแผนการดำเนินการเพื่อหางบประมาณ จัดทำแปลงขยายผลในกลุ่มผู้ปลูกผักเพื่อเกษตรปลอดภัย โดยการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมตามทรัพยากร ในแต่ละพื้นที่ (ปี 2565-2569) 4. อยู่ระหว่างติดต่อประสานผู้ประกอบการ/ผู้ที่สนใจ เพื่อรับเทคโนโลยี เพื่อไปพัฒนาและทดลองผลิตขยายผลสู่เชิงพาณิชย์ (ปี 2565-2569)
โครงการที่ 5 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ	ถ่ายทอดความรู้โดยจัดฝึกอบรมให้แก่นักวิชาการและเกษตรกร ได้แก่ 1) “แมลงศัตรูพืชและวิธีการป้องกันกำจัดที่สำคัญในการผลิตพืชผักส่งออก และหลักการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม” สำหรับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักส่งออกจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 50 คน วันที่ 30 เมษายน 2562 ณ ห้องประชุมศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ 2) เรื่อง “เทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในแปลงปลูกพืชกะเพรา โหระพา และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในแปลงปลูกพืชตระกูลมะเขือและพริก และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในพืชมะระและถั่วฝักยาว และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน และเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชที่พบในพืชตระกูลกะหล่ำ และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน” สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบพืชผักจากแปลงเกษตรกรของโรงคัดบรรจุ จำนวน 45 คน วันที่ 4-5 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมไมด้าแกรนด์ ทวารวดี จังหวัดนครปฐม การนำเสนอผลงานวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่ ได้แก่ 1) การศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในพริก ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 14 “เกษตรแม่นยำ ก้าวนำเกษตรไทย” วันที่ 12 -14 พฤศจิกายน 25662 โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน จังหวัดเพชรบุรี (ภาคบรรยาย) 2) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ การประชุมสัมมนาวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประจำปี

กรมวิชาการเกษตร

	2562 วันที่ 10-12 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมรอยัล ฮิลล์ กอล์ฟ รีสอร์ท แอนด์ สปา จ.นครนายก (ภาคโปสเตอร์) 3) การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 38 ฉบับที่ 1-2 (2563) หน้า 23 - 35 4) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตมะเขือเปราะเพื่อการส่งออก นำเสนอภาคโปสเตอร์ในการประชุมวิชาการกรมวิชาการเกษตร ปี 2563 5) การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 2 (2564) หน้า 34 – 45

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

โครงการที่ได้รับอนุมัติ	ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง
โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชื่อหัวหน้าโครงการ	ด้านเศรษฐกิจ: ด้านสังคม : ด้านสิ่งแวดล้อม :
โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ	ด้านเศรษฐกิจ: ด้านสังคม : ด้านสิ่งแวดล้อม :
โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	ด้านเศรษฐกิจ: ด้านสังคม : ด้านสิ่งแวดล้อม :

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี	ปี 2569 ด้านสังคม : ลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย เกษตรกร ผู้บริโภค มีความปลอดภัย เพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดี ประชาชนมีสุขภาพแข็งแรง ด้านสิ่งแวดล้อม : ลดการตกค้างและการสะสมจากสารเคมีทางการเกษตร เสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความปลอดภัย
โครงการที่ 5 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ	ด้านเศรษฐกิจ: ด้านสังคม : ด้านสิ่งแวดล้อม :

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

.....

.....

.....

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ชื่อหัวหน้าโครงการ (ภาคผนวก ก)	ด้านวิชาการ โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งก่อให้เกิดผลคือ 1) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชมีข้อมูลในการให้คำแนะนำเทคนิค อุปกรณ์ ที่เหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมทั้งได้สารคู่ผสมที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	2) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้จัดทำเอกสารองค์ความรู้เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช 3) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการต่าง ๆ ดังที่กล่าวในหัวข้อ 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome)
โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ (ภาคผนวก ข)	ด้านวิชาการ โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งก่อให้เกิดผลคือ 1) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชมีข้อมูลในการให้คำแนะนำเทคนิคและอัตราพ่นที่เหมาะสม ตลอดจนการประเมินสถานการณ์การระบาดหรือความเสียหายจากศัตรูพืชที่มีความแม่นยำและรวดเร็วด้วยอากาศยานไร้คนขับ 2) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้จัดทำเอกสารองค์ความรู้เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช รวมถึงได้ต้นแบบ และวิธีการที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์การเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ 3) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการต่าง ๆ ดังที่กล่าวในหัวข้อ 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) 4) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้ขยายผลโดยแนะนำส่งเสริมและให้ความรู้แก่เกษตรกร นักวิชาการ สถาบันการศึกษา และผู้สนใจ ผ่านการฝึกอบรมออนไลน์ และ onsite
โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ภาคผนวก ค)	ด้านนโยบาย โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งก่อให้เกิดผลคือ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้มีการให้คำแนะนำการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหาศัตรูพืชต้านทาน ด้านวิชาการ โดยสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ซึ่งก่อให้เกิดผลคือ 1) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชมีข้อมูลในการให้คำแนะนำการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อป้องกันแก้ไขปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช 2) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้จัดทำเอกสารองค์ความรู้การใช้สารกำจัดแมลงและไรศัตรูพืชเพื่อแก้ไขปัญหาความต้านทานศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	3) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชได้ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการต่าง ๆ ดังที่กล่าวในหัวข้อ 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) 4) สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชสามารถขยายผลการจัดการความต้านทานศัตรูพืช โดยแนะนำส่งเสริมและให้ความรู้แก่เกษตรกรหลาย ๆ ช่องทาง เช่น ทาง website ของกรมวิชาการเกษตร (smart box)
โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี (ภาคผนวก ง)	ด้านนโยบาย เป็นการผลักดันตามยุทธศาสตร์ประเทศและนโยบายรัฐบาล ส่งเสริม สนับสนุนการใช้สารสกัดพืชในการควบคุมศัตรูพืช ปรับเปลี่ยนระบบการผลิตสู่เกษตรปลอดภัย เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลด ละ เลิก การใช้สารเคมีทางการเกษตรที่เป็นอันตราย มีคำแนะนำการใช้สารสกัดพืช เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ด้านสังคม เกษตรกร มีปัจจัยการผลิตทางเลือกจากสารธรรมชาติที่ใช้สะดวก ปลอดภัยแก่เกษตรกรผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดี ประชาชนมีสุขภาพแข็งแรง ด้านวิชาการ สำหรับเป็นข้อมูลองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพ ในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติที่หลากหลายรูปแบบการนำไปใช้งานเหมาะสมตามคุณสมบัติของสารออกฤทธิ์สำคัญในพืชเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยแก่เกษตรกร และผู้สนใจ โดยจัดทำคู่มือแผ่นพับ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ website ของกรมวิชาการเกษตร ตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการต่าง ๆ
โครงการที่ 5 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (ภาคผนวก จ)	ด้านวิชาการ 1. นำผลงานวิจัยภายใต้โครงการไปถ่ายทอดความรู้โดยจัดฝึกอบรมให้แก่นักวิชาการและเกษตรกร ได้แก่ 1) “แมลงศัตรูพืชและวิธีการป้องกันกำจัดที่สำคัญในการผลิตพืชผักส่งออก และหลักการใช้สารเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม” สำหรับกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักส่งออกจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 50 คน วันที่ 30 เมษายน 2562 ณ ห้องประชุมศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรบุรีรัมย์ 2) เรื่อง “เทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในแปลงปลูกพืชกะเพรา โหระพา และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชในแปลงปลูกพืชตระกูลมะเขือและพริก และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน เทคนิคการตรวจ

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ	การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์
	วินิจฉัยศัตรูพืชในพืชมะระและถั่วฝักยาว และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน และเทคนิคการตรวจวินิจฉัยศัตรูพืชที่พบในพืชตระกูลกะหล่ำ และการป้องกันกำจัดแบบผสมผสาน” สำหรับเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพวัตถุดิบพืชผักจากแปลงเกษตรกรของโรงคัดบรรจุ จำนวน 45 คน วันที่ 4-5 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมไมด้าแกรนด์ ทวารวดี จังหวัดนครปฐม 2. การนำเสนอผลงานวิจัยและตีพิมพ์เผยแพร่ ได้แก่ 1) การศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในพริก ในการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 14 “เกษตรแม่นยำ ก้าวนำเกษตรไทย” วันที่ 12 -14 พฤศจิกายน 25662 โรงแรมดุสิตธานี หัวหิน จังหวัดเพชรบุรี (ภาคบรรยาย) 2) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ การประชุมสัมมนาวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประจำปี 2562 วันที่ 10-12 มิถุนายน 2562 ณ โรงแรมรอยัล ฮิลล์ กอล์ฟ รีสอร์ท แอนด์ สปา จ.นครนายก (ภาคโปสเตอร์) 3) การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 38 ฉบับที่ 1-2 (2563) หน้า 23 - 35 4) การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 2 (2564) หน้า 34 – 45 5) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตมะเขือเปราะเพื่อการส่งออก นำเสนอภาคโปสเตอร์ในการประชุมวิชาการกรมวิชาการเกษตร ปี 2563

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. ด้านนโยบายและสาธารณะ การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

กรมวิชาการเกษตร

2. ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการ

ผลิตและบริการ

3. ด้านสังคมและชุมชน การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่น พื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชน ท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น

4. ด้านวิชาการ เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติ หนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอด สื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การทดลองที่ 1.1 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารชีวภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด (*Cyllodes biplagiatus*) ในเห็ดนางฟ้าช่วงเก็บเกี่ยว

อัตราพ่นที่เหมาะสมสำหรับไส้เดือนฝอยอยู่ที่ 80-100 ลิตรต่อไร่ และต้องพ่นไส้เดือนฝอยไม่ต่ำกว่า 3 ครั้ง จึงเริ่มเห็นผลในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด

การทดลองที่ 1.2 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายศัตรูกระเจี๊ยบเขียว

การใช้เครื่องพ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดและหัวฉีดแบบต่าง ๆ ร่วมกับการใช้สารฆ่าแมลง flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ให้ผลดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียวและสามารถยืดระยะเวลาในการฉีดพ่นสารในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายได้นานถึง 14 วัน

การทดลองที่ 1.3 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่เพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงอุ่นแบบสภาพไร่

วิธีการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมขนาดใหญ่ (Airblast) เป็นวิธีการพ่นสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงอุ่นแบบสภาพไร่ โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟและไรแดง ไม่แตกต่างกับกรรมวิธีเกษตรกร แต่สามารถลดเวลาการทำงานได้ระหว่าง 83-91 เปอร์เซ็นต์อีกด้วย

การทดลองที่ 1.4 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีดเพื่อป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงอุ่นแบบสภาพร่องสวน

วิธีการพ่นด้วยคานหัวฉีดประกอบหัวฉีดกรวยกลวง จำนวน 4 หัว (Boom sprayer) เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในแปลงอุ่นแบบสภาพร่องสวน ในส่วนการทดลองด้านมีการตกค้างของละอองสารบนใบอุ่นไม่แตกต่างกันทางสถิติกับกรรมวิธีเกษตรกรที่ใช้เครื่องยนต์พ่นสารแบบแรงดันน้ำสูง แต่ลดการสูญเสียของละอองสารที่ตกลงบนพื้นดิน และลดอันตรายจากผู้พ่นสารได้มากกว่า

การทดลองที่ 1.5 พัฒนาเทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีดแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในกล้วยไม้

การพ่นด้วยคานหัวฉีดแบบแนวตั้ง (vertical boom sprayer) และคานหัวฉีดแบบลาก (manual pulled trolley boom sprayer) ที่อัตราพ่น 120 ลิตรต่อไร่ มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเมล่อนในกล้วยไม้ และสามารถลดเวลาการทำงานได้ระหว่าง 36-62 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีแนะนำและกรรมวิธีของเกษตรกรและลดปริมาณสารฆ่าแมลงได้ถึง 25% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร

การทดลองที่ 1.6 เทคนิคการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* Weiser ควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์

การพ่นสารกำจัดด้วงหมัดผักตามกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีพ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักในคะน้าได้ดีกว่ากรรมวิธีปล่อยไส้เดือนฝอย *S. carpocapsae* อัตรา 320 ล้านตัว/น้ำ 160 ลิตร/ไร่ ไปตามระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ และกรรมวิธีพ่นไส้เดือนฝอยด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตรา 320 ล้านตัว/น้ำ 160 ลิตร/ไร่

การทดลองที่ 1.7 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อควบคุมหนอนกออ้อยด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

กรมวิชาการเกษตร

วิธีการใช้สาร chlorantraniliprole 5.17% SC, สาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร cyantraniliprole 20% SC ร่วมกับระบบน้ำหยด มีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกออ้อย แต่เนื่องจากพบเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกออ้อยในแปลงค่อนข้างน้อย และมีการระบาดไม่สม่ำเสมอจึงควรดำเนินการทดลองซ้ำอีกครั้งเพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลอง

การทดลองที่ 1.8 การฉีดสารเข้าต้นเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ เพลี้ยไก่แจ้ และหนอนชอนใบส้มเขียวหวาน

การศึกษาประสิทธิภาพการฉีดสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ เข้าสู่ลำต้นส้มเขียวหวานเพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้ม (*D. citri* Kuawayama) ผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีใช้สาร thiamethoxam 25% WG อัตรา 4 กรัม/ต้น, clothianidin 16% SG อัตรา 4 กรัม/ต้น, imidacloprid 35% SC อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น, dinotefuran 10% SL อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้ม สำหรับกรรมวิธีใช้สาร abamectin 1.8% EC อัตรา 4 มิลลิลิตร/ต้น มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไก่แจ้ส้มต่ำที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารกำจัดแมลงชนิดอื่น ๆ

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาผลของการใช้สารแบบผสม สารเสริมประสิทธิภาพและคุณภาพน้ำที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

การทดลองที่ 2.1 ประสิทธิภาพของการใช้สารฆ่าแมลงแบบผสม (tank mixtures) ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.)

สารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 40 มิลลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr 10% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, tolfenpyrad 16% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, Bt. Aizawai อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, Bt. kurstaki อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารป้องกันกำจัดโรคพืช mancozeb 80% WP อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร dimethomorph 50% WP อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร สามารถละลายได้ดี โดยไม่เกิดการแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตา และไม่พบความเป็นพิษต่อพืช โดยการผสมของสารฆ่าแมลงและสารป้องกันกำจัดโรคพืชแนะนำไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแนะนำ

การทดลองที่ 2.2 ผลของสภาพน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและอายุการใช้งานของหัวฉีดที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) ในคะน้า

การทดสอบผลของสภาพน้ำที่มีต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *(Plutella xylostella* L.) ในคะน้า โดยใช้สารฆ่าแมลงที่แนะนำได้แก่สาร spinetoram 12% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, indoxacarb 15% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 1.92% EC อัตรา 40 มิลลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, chlorfenapyr 10% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, fipronil 5% SC อัตรา 80 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, tolfenpyrad 16% EC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, *Bt. Aizawai* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร, *Bt. kurstaki* อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และน้ำสภาพต่าง ๆ ได้แก่ความเป็นกรด-ด่างที่ระดับ pH 4 - 9 ความเค็มที่ระดับ น้อยกว่า 0.2, 0.2-0.5, 0.5-1.5 และมากกว่า1.5 g l^{-1} ความกระด้างที่ระดับ 50, 100, 200 และ 400 และความขุ่นของน้ำที่ระดับ ขุ่นมากและขุ่นน้อย ผลการทดลองพบว่าสารฆ่าแมลงในทุกกรรมวิธีสามารถละลายได้ดีในน้ำทุกคุณลักษณะ โดยไม่เกิดการแยกชั้นที่เห็นด้วยสายตาตลอดจนไม่พบความเป็นพิษต่อพืช จากการผสมสารฆ่าแมลงแนะนำในอัตราสูงสุดกับน้ำที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ สำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในสภาพน้ำที่มีคุณลักษณะต่าง ๆ ด้วยวิธีการ bioassays และสภาพแปลงทดลองนั้น พบว่าสภาพน้ำไม่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงแนะนำ

การทดลองที่ 2.3 ผลของการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวนาหว่านน้ำตมที่มีผลต่อหญ้าข้าวนก

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

เกษตรกรถึง 77.3 เปอร์เซ็นต์ ที่มีพฤติกรรมการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟฉีดพ่นในครั้งเดียวกัน โดยให้เหตุผลว่า การใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในนาข้าวเป็นการลดต้นทุนในการผลิต และประหยัดเวลาในการปฏิบัติงาน หากไม่ผสมสารกำจัดเพลี้ยไฟจะทำให้เพลี้ยไฟระบาดรุนแรงและจัดการไม่ทัน เกษตรกรกลุ่มนี้ยังคงปฏิบัติเช่นเดิมต่อไป เนื่องจากไม่พบว่าการใช้สารแบบผสมมีผลกระทบต่อต้นข้าว และทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชและเพลี้ยไฟด้อยลง

การใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟยังคงมีประสิทธิภาพในการกำจัดหญ้าข้าวนกได้ในระดับดี ไม่มีความเป็นพิษต่อต้นข้าว ยกเว้นกรรมวิธีการพ่นสาร propanil ซึ่งข้าวจะมีอาการใบไหม้เล็กน้อย ซึ่งเป็นอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช propanil อีกทั้งการใช้สารกำจัดวัชพืชผสมกับสารกำจัดเพลี้ยไฟในนาข้าวมีผลทำให้จำนวนตัวอ่อนและตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ซึ่งหากเกษตรกรยังคงต้องการปฏิบัติเช่นเดิม จำเป็นต้องมีการจัดอบรม และให้ความรู้กับเกษตรกรในเรื่องของการใช้สารอย่างถูกต้องปลอดภัย และต้องให้เกษตรกรเรียนรู้หลักของการผสมสารให้ถูกต้อง

การทดลองที่ 2.4 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในมันสำปะหลัง

สารกำจัดวัชพืชคู่ผสมที่ไม่เป็นพิษหรือเป็นพิษเล็กน้อย และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าปากควาย หญ้าตีนนก วัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ สาบม่วง และครามขน วัชพืชประเภทกก ได้แก่ หนวดปลาดุก และกกหนวดแมว ได้ดีที่สุด คือ s-metolachlor + glyphosate และ clomazone+ glyphosate รองลงมา ได้แก่ flumioxazin+glufosinate แต่คู่ผสมนี้ควบคุมแห้วหมูได้ไม่ดีเท่าที่ควร และ คู่ผสมต่อมา flumioxazin+glyphosate คู่ผสมนี้ควบคุมวัชพืชใบกว้าง และกก ได้ดี แต่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าตีนนกได้ไม่ดี

การทดลองที่ 2.5 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในอ้อย

วิธีการที่ 1 การจัดการวัชพืชของกรมวิชาการเกษตรสามารถควบคุมวัชพืชได้ดีมาก เนื่องจากสาร indaziflam +sulfentrazone อัตรา 12+148 g ai/ไร่ ที่ใช้พ่นก่อนวัชพืชงอกนั้น สามารถกำจัดวัชพืชได้ทั้งใบแคบและใบกว้าง และมีระยะในการควบคุมวัชพืชได้นาน 3-4 เดือน หลังจากนั้นมีวัชพืชเริ่มงอกใหม่จากเมล็ด จึงพ่นกำจัดด้วย paraquat 1 ครั้ง ที่ระยะ 3 เดือน และใส่ปุ๋ยพูนโคนพร้อมกำจัดวัชพืชระหว่างแถวอ้อยที่ระยะ 4 เดือนหลังปลูกซึ่งเป็นระยะที่อ้อยมีการแตกกอทรงพุ่มเริ่มจะคลุมพื้นที่แล้ว ทำให้วัชพืชที่งอกใหม่ไม่สามารถแข่งขันได้ จึงทำให้วิธีการนี้มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี และมีต้นทุนในการกำจัดวัชพืชที่ถูกกว่าวิธีของเกษตรกร

วิธีการที่ 2 ซึ่งมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีในระยะ 2 เดือนหลังปลูก เพราะสารกำจัดวัชพืช pendimethlin+acetochlor อัตรา 231+250 g ai/ไร่ สามารถกำจัดวัชพืชใบแคบได้เป็นส่วนใหญ่และมีวัชพืชใบกว้างบ้างชนิดที่ไม่สามารถควบคุมได้ หลังจากนั้นมีวัชพืชเริ่มงอกใหม่จากเมล็ดจึงพ่นกำจัดด้วย paraquat 2 ครั้ง ที่ระยะ 3 และ 4 เดือน ซึ่งเป็นระยะที่อ้อยมีการแตกกอทรงพุ่มเริ่มจะคลุมพื้นที่แล้ว แต่ใช้ต้นทุนในการกำจัดวัชพืชที่สูงกว่า

การทดลองที่ 2.6 ผลของสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงที่ใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.)

สารฆ่าแมลง spinetoram 12% SC, indoxacarb 15% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, chlorfenapyr 10% SC, *Bt. aizawai*, เข้ากันได้กับสารเสริมประสิทธิภาพทุกชนิดโดยไม่เกิดการตกตะกอน เมื่อทดสอบความคงทนต่อฝนโดยใช้สาร spinetoram 12% SC เป็นตัวแทนของสารดูดซึมและ *Bt. aizawai* เป็นตัวแทนของสารที่ไม่ใช่สารดูดซึม ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิด เป็นสารที่แนะนำการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า และใช้สารเสริมประสิทธิภาพ Tension T-7 (Surfactants) เป็นตัวแทนซึ่งเกษตรกรนิยมใช้และราคาไม่แพง หลังการทำฝนเทียมแล้ว 2, 4, 8 และ 24 ชั่วโมง และไม่โดนฝน ที่ปริมาณน้ำฝน 13 (ฝนเล็กน้อย) และ 23 (ฝนปานกลาง) รวมถึงหลังการให้น้ำแล้ว 2, 4, 8 และ 24 ชั่วโมง และไม่ให้น้ำ พบว่าให้ผลสอดคล้องกันคือฝน

กรมวิชาการเกษตร

และการให้น้ำมีผลต่อการชะล้างของสารฆ่าแมลง โดยยิ่งมีระยะปลอดฝนหรือการทิ้งระยะหลังให้น้ำนานยิ่งทำให้สารฆ่าแมลงมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การทดลองที่ 2.7 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergenceherbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence herbicide) ในข้าวโพดอาหารสัตว์

การพ่นสารกำจัดวัชพืช s-metrolachlor 96% EC+glufosinate 15% SLไม่พบอาการเป็นพิษต่อข้าวโพด และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดีจนถึงระยะ 30 วันหลังพ่น ดีกว่าการใช้สารกำจัดวัชพืช glufosinate15% SL และ atrazine 90% WG ซึ่งเป็นสารกำจัดวัชพืชเปรียบเทียบ ส่วนสารกำจัดวัชพืช flumioxazine 50% WP+triclopyr 66.8% EC และ flumioxazine 50% WP+glufosinate 15% SLเป็นพิษเล็กน้อยโดยมีอาการใบไหม้ และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี จนถึงระยะ 30 วันหลังพ่นเช่นกัน ส่วนกรรมวิธีอื่น ๆ เป็นพิษต่อต้นข้าวโพดและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้เล็กถึงปานกลางเท่านั้น

การทดลองที่ 2.8 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre - emergence herbicide) ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post - emergence herbicide) ในสับปะรด

การพ่นสาร acetochlor 50% EC + ametryn 80 % WP, flumioxazin 50% WP + ametryn 80 % WP, diuron 80% WG + ametryn 80 % WP มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชประเภทใบแคบ ได้แก่ หญ้าตีนติด หญ้าดอกขาว หญ้าชันกาด และวัชพืชประเภทใบกว้าง ได้แก่ จิงจ้อ สาบม่วง และหญ้ายาง ไม่พบความเป็นพิษต่อสับปะรดและไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของสับปะรด

การทดลองที่ 2.9 ศึกษาช่วงระยะเวลาการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (paraquat, glyphosate และ glufosinate-ammonium) ในมันสำปะหลัง

การศึกษาช่วงเวลาในการใช้สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก โดยการพ่นสาร diquat dibromide 37.3% W/V SL, glyphosate-isoproplyammonium 48% W/V SL และ glufosinat-ammonium 15% W/V SL ระหว่างแถวมันสำปะหลังแบบไม่ใส่หัวครอบป้องกันละอองสาร พบว่าวิธีการพ่นแบบไม่ใส่หัวครอบป้องกันละอองสารในวิธี พ่นสารกำจัดวัชพืช glufosinate ammonium 15% W/V SL ที่ระยะ 15 และ 45 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชประเภทใบแคบ เช่น หญ้าตีนติด หญ้าตีนกา หญ้าขนเล็ก หญ้าปากควาย วัชพืชประเภทใบกว้าง เช่น หญ้ายาง ปอวัชพืช คราม ขนลูกใต้ใบ อุตพิษ และสาบม่วง ได้ดีถึงระยะ 90 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง หลังจากนั้นพบวัชพืชขึ้นแข่งขันเล็กน้อย แต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันสำปะหลังเพราะทรงพุ่มมันสำปะหลังปกคลุมพื้นที่ระยะ 90 วันหลังปลูก การพ่นสาร glufosinate-ammonium 15% W/V SL ที่ระยะ 15 และ 45 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง เป็นพิษเล็กน้อยที่ต่อมันสำปะหลังที่ระยะ 30 วันหลังปลูก (15 วันหลังพ่นสาร) โดยใบมันสำปะหลังที่สัมผัสสาร มีอาการบิดเบี้ยวเล็กน้อย เมื่อเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยแรงงานคน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ที่ระยะ 45 วันหลังปลูก (30 วันหลังพ่นสาร) ไม่พบอาการเป็นพิษ สำหรับวิธีอื่นที่พ่นสาร เช่น diquat dibromide 37.3% W/V SL, glyphosate-isoproplyammonium 48% W/V SL พ่นที่ระยะ 15 และ 45 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง, ที่ระยะ 15 และ 75 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง, ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง, ที่ระยะ 30 และ 90 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง และการพ่นสาร glufosinate-ammonium 15% W/V SL ที่ระยะ 15 และ 75 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง, ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง, ที่ระยะ 30 และ 90 วันหลังปลูกมันสำปะหลัง เป็นพิษปานกลางจนถึงรุนแรง ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโต และทำให้พืชปลูกตาย

การทดลองที่ 2.10 ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชคู่ผสมระหว่างสารกำจัดวัชพืชประเภทใช้ก่อนวัชพืชงอกในอ้อยตอ

การพ่นสารคู่ผสมระหว่าง atrazine + topramezone , ametryn + topramezone, diuron + ametryn อัตรา 414 + 8.4 ,480 + 8.4 และ 480+480 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นหลังอ้อยตองอก และวัชพืชมีจำนวนใบ 3-5 ใบ หรือมีความสูงไม่เกิน 15 เซนติเมตร ส่วนการพ่นสารคู่ผสมระหว่าง indaziflam + glufosinate ammonium และ ametryn + glufosinate ammonium อัตรา 14+105, และ 480+105 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ พ่นระหว่างแถวอ้อยตอ และวัชพืชมีความสูงไม่เกิน 20

กรมวิชาการเกษตร

เซนติเมตร โดยใช้หัวครอบเพื่อป้องกันละอองสารปลิวไปสัมผัสกับใบอ้อย สามารถควบคุมวัชพืชได้แก่ หญ้าตีนติด หญ้านกสีชมพู ผักปลาบ ลูกใต้ใบ และหญ้ายาง ได้ดีถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสาร และมีต้นทุนการจัดการวัชพืชต่ำกว่าการกำจัดวัชพืชด้วยมือ

การทดลองที่ 2.11 การสังเคราะห์และทดสอบประสิทธิภาพอนุภาคนาโนคอปเปอร์ในการควบคุม โรคใบจุดพริกที่เกิดจากแบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *Vesicatoria*

การฉีดพ่นครั้งที่ 1 อนุภาคนาโนคอปเปอร์มอลโทส และ กาแลคโตส ควบคุมโรคได้ดีเท่ากันโดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 22.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงจองโรค 44.5 เปอร์เซ็นต์ หลังจากการฉีดพ่นครั้งที่ 2 พบว่า อนุภาคนาโนคอปเปอร์มอลโทส ควบคุมโรคได้ดีกว่าอนุภาคนาโนคอปเปอร์กาแลคโตสโดยมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 46 และ 53 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงจองโรค 63.5 เปอร์เซ็นต์ แต่หลังจากการฉีดพ่นครั้งที่ 3 พบว่า อนุภาคนาโนคอปเปอร์มอลโทส กาแลคโตส และ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 57, 63 และ 63.5 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และหลังจากการฉีดพ่นครั้งที่ 4 พบว่า อนุภาคนาโนคอปเปอร์มอลโทส กาแลคโตส และ กรรมวิธีที่พ่นด้วยสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP มีเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค 66, 66.5 และ 72.5 ตามลำดับ ซึ่งพบว่าหลังจากการฉีดพ่นครั้งที่3 อนุภาคนาโนคอบเปอร์ทั้ง 2 ขนิด มีการควบคุมโรคไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่พ่นด้วยสารคอปเปอร์ไฮดรอกไซด์ 77% WP ดังนั้นแสดงว่าอนุภาคนาโนคอปเปอร์สามารถควบคุมโรคใบจุดพริกได้ดีในระยะเริ่มแรกที่แสดงอาการของโรค

จากการทดลองทำให้ได้ข้อมูลต่าง ๆ อัตราพ่นที่เหมาะสมสำหรับสารชีวภัณฑ์ในในการป้องกันกำจัดด้วงเจาะเห็ด เทคนิคการพ่นสารด้วยคานหัวฉีดแบบต่าง ๆ ในกระเจี๊ยบเขียว และกล้วยไม้ ระบบการให้น้ำแบบสปริงเกอร์ในการควบคุมด้วงหมัดผักในคะน้าด้วยไส้เดือนฝอย ระบบและสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางระบบน้ำหยด เทคนิคการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบใช้แรงลมขนาดใหญ่ในองุ่น เทคนิค และวิธีฉีดสารเข้าต้นในส้มเขียวหวาน ข้อมูลสารเสริมประสิทธิภาพที่มีต่อประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดและความคงทนของสารฆ่าแมลงในสภาพแปลงทดลอง ข้อมูลสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกที่มีประสิทธิภาพแนะนำในการควบคุมวัชพืช ในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ้อย และมันสำปะหลัง รวมทั้งอนุภาคนาโนคอปเปอร์ที่สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคใบจุดพริก ซึ่งงานวิจัยในเรื่องต่าง ๆ เหล่านี้เป็นหัวใจหลักในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยตรง จะช่วยในการลดปัญหาการสูญเสียผลผลิตเกษตรทั้งด้านคุณภาพและปริมาณเนื่องจากการระบาดทำลายของศัตรูพืชที่ในประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ

กิจกรรมที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับเพื่อลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ผลการทดสอบพบว่าอากาศยานไร้คนขับที่อัตราการพ่น 3-5 ลิตรต่อไร่ในการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูคะน้า หอมแบ่ง และมันสำปะหลัง มีศักยภาพในการนำมาใช้พ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จากการทดลองพบความหนาแน่นและการตกค้าง รวมถึงประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดไม่แตกต่างจากกรรมวิธีของเกษตรกร และเมื่อพิจารณาถึงความรวดเร็ว การประหยัดทรัพยากรน้ำในการพ่นสาร การลดต้นทุนค่าแรงงาน และการลดการปนเปื้อนของเกษตรกรจากการที่ไม่ต้องสัมผัสในขณะปฏิบัติงาน อากาศยานไร้คนขับเป็นตัวเลือกหนึ่งที่น่าสนใจ ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถใช้เป็นคำแนะนำ เพื่อเป็นแนวทางในการวางมาตรฐานการพ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับในประเทศไทย รวมทั้งเป็นข้อมูลใช้พัฒนาสู่การอารักขาพืชแม่นยำสูง (Precision Crop Protection) ที่สอดคล้องกับนโยบายเกษตร 4.0 ของประเทศ

กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการประเมินสถานการณ์การระบาดและประเมินความเสียหายจากศัตรูพืช

การศึกษาลักษณะอาการการเข้าทำลายของไรแดงศัตรูมันสำปะหลังในระดับต่าง ๆ จากภาพถ่ายในห้องปฏิบัติการ จากการทดลองปล่อยไรแดงหม่อน 20, 40, 60, 80 และ 100 ตัวต่อใบ พบว่าหลังจากปล่อยไรแดงหม่อนในมันสำปะหลัง 5 สัปดาห์

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ปล่อยไรแดงหม่อน 80 และ 100 ตัวต่อใบ ส่งผลให้ใบต้นมันสำปะหลังถูกดูดกินน้ำเลี้ยงจนตาย การประเมินผลพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้อง ด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ (Normalized difference vegetation index, NDVI),Green normalized difference vegetation index (GNDVI), Red-EdgeGNDVI (REGNDVI), Red-Edge Blue NDVI (REBNDVI), Near-infrared Red-Edge NDVI (NRENDVI) และ TGI จากการวิเคราะห์ถ่ายภาพความละเอียดสูงด้วยเครื่องสเปกโทรมิเตอร์ ASD FieldSpec HandHeld 2 หลังจากปล่อยไรแดงหม่อน หลังการปล่อย 2, 3, 4 และ 5 สัปดาห์ พบว่ายังไม่สามารถแยกการทำลายของไรแดงหม่อนโดยใช้จำนวนของไรแดงหม่อนออกจากกันได้ แยกได้เพียงต้นที่ถูกทำลายกับต้นที่ไม่ถูกทำลาย เนื่องจากความรุนแรงที่ต้นมันสำปะหลังแสดงออกมานั้นไม่ขึ้นกับปัจจัยปริมาณไรแดงหม่อน แต่เมื่อประเมินความเสียหายต้นมันสำปะหลังด้วยสายตาโดยแบ่งความเสียหายเป็น 10 ระดับ พบว่ามีเพียงค่า NDVI เท่านั้นที่สามารถแยกความเสียหายแต่ละระยะออกจากกันได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงนำค่า NDVI ที่ได้ใช้ในการประเมินในสภาพแปลงด้วย UAV เปรียบเทียบกับการประเมินด้วยสายตาพบว่า วิธีประเมินด้วยสายตากับการประเมินโดยใช้ UAV ยังมีความคลาดเคลื่อนค่อนข้างสูงแต่อย่างไรก็ตามมีบางส่วนที่มีแนวโนมไปในทิศทางเดียวกัน อาจเกิดจากการซ้อนทับของใบมันสำปะหลังทำให้ภาพถ่ายจาก UAV เกิดการคลาดเคลื่อน

สำหรับการศึกษาในมะพร้าว พบว่าสัดส่วนพื้นที่ใบที่เสียหายต่อพื้นที่ใบรวมทั้งหมดของทั้งต้น (%) สามารถใช้เปรียบเทียบกับค่าการประเมินเปอร์เซ็นต์รอยทำลายที่ใบมะพร้าวด้วยสายตาได้มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นการใช้อากาศยานไร้คนขับเพื่อถ่ายภาพในมุมกว้างของพื้นที่สวนมะพร้าวขนาดใหญ่ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินความเสียหายของต้นมะพร้าวที่เกิดจากการทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าวได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น และเนื่องด้วยพื้นที่ปลูกมะพร้าวในประเทศไทยมีความหลากหลาย เช่น ปลูกเป็นร่องสวน ปลูกในพื้นที่ราบ หรือในพื้นที่เชิงเขาภูเขา การใช้อากาศยานไร้คนขับสามารถบินเข้าทำการประเมินได้ทุกพื้นที่ บางกรณีพื้นที่เป็นร่องสวนพบปัญหาน้ำท่วมแปลงไม่สามารถเดินเข้าสำรวจภายในแปลงได้ การใช้อากาศยานไร้คนขับจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินงาน

โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเป็นปัญหาสำคัญซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการทำการเกษตร ปัญหานี้จะทำให้เกษตรกรไม่สามารถผลิตผลผลิตทางการเกษตรที่มีคุณภาพในระดับสูง และลดความสามารถในการผลิตสินค้าเกษตรเพื่อแข่งขันในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ

การสร้างหรือพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานเพื่อแนะนำเกษตรกรให้ปฏิบัตินั้นสามารถแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างได้ผล (Onstad, 2014) วิธีการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานที่ใช้กันทั่วไปและสามารถปฏิบัติได้ง่ายที่สุดก็คือการใช้สารแบบหมุนเวียน (Deuter, 1989; Roush, 1989; Roush and Daly, 1990)

การแก้ไขปัญหาความต้านทานของศัตรูพืชโดยการใช้ชนิดสารหรือชนิดกลุ่มสารที่เหมาะสมและใช้แบบหมุนเวียนนี้สามารถปฏิบัติได้ง่ายและรวดเร็ว และมีการแนะนำให้ใช้แล้วในต่างประเทศ 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) ในไรแมงมุมคันชาวา (Motoyama and Dauterman, 1992).

กรมวิชาการเกษตรได้ทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชให้กับเกษตรกร โดยมีการเก็บข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อสร้างระบบการจัดการศัตรูพืชต้านทาน ที่มีการใช้สารกลุ่มต่าง ๆ แบบหมุนเวียนที่เหมาะสมในเพลี้ยไฟพริกในพริก มะนาว มะม่วง และกุหลาบ เพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อน กล้วยไม้ และโรคเน่าดำในกล้วยไม้ หนอนเจาะสมอฝ้ายในมะเขือเทศ หนอนใยผักในกะหล่ำปลี ไรสองจุดในสตรอเบอรี่ ไรแมงมุมคันชาวาในกุหลาบ หญ้าข้าวนกในข้าว และวัชพืชในสับปะรด ผัก และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

จากผลการวิจัยในโครงการการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทำให้ได้ข้อสรุปต่าง ๆ ในแต่ละกิจกรรม ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์

จากการศึกษาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในพืชบริโภคและพืชอาหารสัตว์ทำให้สามารถสรุปผลการวิจัยเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชชนิดต่าง ๆ ที่มีความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชดังนี้

1.1 ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในพริกต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของเพลี้ยไฟพริกในพริกเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อเพลี้ยไฟพริกในพริกเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในพริก
- ได้ระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในพริกมีความต้านทาน

1.2 ปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืช จากผลการวิจัยทำให้

- ได้ข้อมูลความต้านทานของหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศเพื่อวางแผนการใช้สาร แบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาความต้านทาน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีความเป็นพิษสูงต่อหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศเพื่อใช้แบบหมุนเวียน
- ทราบชนิดสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศ
- ได้รูปแบบการใช้สารที่มีประสิทธิภาพในช่วงมะเขือเทศเริ่มติดผลจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเพื่อการแก้ปัญหาหนอนเจาะสมอฝ้ายที่ทำลายมะเขือเทศมีความต้านทาน

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

ศูนย์วิทยทรัพยากร

- 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

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

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)

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

อย่างไรก็ตามการนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในแต่ละพื้นที่บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการสังเกตและประเมินผลในการป้องกันกำจัดที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจก็อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนบางชนิดสารหรือบางกลุ่มสารให้เหมาะสมอีก

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ครั้ง เนื่องจากความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างมากน้อยแตกต่างกัน ทำให้ชนิดสารหรือชนิดกลุ่มสารที่เหมาะสมที่ใช้อาจแตกต่างกันบ้าง

กิจกรรมที่ 2 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

ผลการทดลองที่ได้จากโครงการยังชี้ว่าวิธีการแก้ไขปัญหาความต้านทานและการจัดการความต้านทานศัตรูพืชในไม้ดอกไม้ประดับโดยระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนที่มีการใช้ข้อมูลความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ประกอบสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกในกุหลาบต้านทาน โดยพบว่าระบบการใช้สารแบบหมุนเวียนสามารถลดการทำลายของศัตรูพืชต้านทานได้ (ข้อมูลในผลการทดลองที่ 2.1, และ 2.2)

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

การนำผลการทดลองที่ได้ไปใช้ในแต่ละพื้นที่บางครั้งอาจจำเป็นต้องมีการสังเกตและประเมินผลในการป้องกันกำจัดที่เกิดขึ้น ซึ่งถ้าผลที่ได้ไม่เป็นที่น่าพอใจก็อาจจะต้องมีการปรับเปลี่ยนบางชนิดสารหรือบางกลุ่มสารให้เหมาะสมอีกครั้ง เนื่องจากความต้านทานของศัตรูพืชต่อสารชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ต่าง ๆ อาจมีความแตกต่างมากน้อยแตกต่างกัน ทำให้ชนิดสารหรือชนิดกลุ่มสารที่เหมาะสมที่ใช้อาจแตกต่างกันบ้าง ผลที่ได้จากโครงการการพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชนี้ทำให้กรมวิชาการเกษตรมีคำแนะนำและวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดที่กำลังเกิดขึ้นในประเทศไทย และยังมีคำแนะนำแก่เกษตรกรเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาดังกล่าวในอนาคต ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรสามารถป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ง่ายขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชมีความต้านทานลดลง และผลิตผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทยมีคุณภาพและปริมาณสูงขึ้นเนื่องจากศัตรูพืชมีการทำลายลดลง

โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี

กิจกรรมที่ 1 วิจัยพัฒนาประสิทธิภาพของสารสกัด ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่า ผลิตภัณฑ์สูตรผสม สะเดา+หาง

กรมวิชาการเกษตร

ไหลนาโนเทคโนโลยีและว่านน้ำ+หางไหลนาโนเทคโนโลยี เพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก (2563–2564)

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 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักเป็นแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจได้ดีเฉลี่ย 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

กิจกรรมวิจัยนี้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชันได้ เนื่องจากใช้งานได้ง่าย สะดวก และสามารถเพิ่มความเสถียรของสารสกัดพืชที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นจึงนับเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับเป็นข้อมูลองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติและนำไปทดสอบขยายผลให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกผักคะน้าตามภูมิภาคต่างๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชัน และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค ลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตเกษตร ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน สร้างรายได้ให้เกิดประโยชน์ในเชิงพาณิชย์และเชิงสังคม อันจะนำไปสู่การเพิ่มศักยภาพการแข่งขันและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนของประเทศไทย

กิจกรรมที่ 2 การใช้สารสกัดพืช ผลิตภัณฑ์จากพืชร่วมกับวัตถุมีพิษการเกษตร เพื่อลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร (2564-2564)

ศึกษาวิจัยโดยการนำต้นแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปผสมนาโนเทคโนโลยี สะเดา+หางไหล และว่านน้ำ+หางไหล ผสมผสานร่วมกับการใช้สารเคมี indoxacarb 15% EC ตามอัตราคำแนะนำ ในการกำจัดหนอนใยผักในคะน้า ทำการทดสอบประสิทธิภาพในแปลงเกษตรกร 2 แปลง พบว่ามีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักได้ดี หลังพ่นสารทุกครั้งในทุกกรรมวิธีปริมาณหนอนใยผักต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ (ค่า ET 0.3 ตัว/ต้น) และไม่เกิดความเป็นพิษ (phytotoxicity) แก่ใบคะน้า และเมื่อพิจารณา

กรมวิชาการเกษตร

ประสิทธิภาพการกำจัดหนอนใยผัก 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 วัน หลังพ่นสารครั้งสุดท้าย ตรวจพบ azadirachtin เฉลี่ย น้อยกว่า 0.5-0.96 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบ β-asarone น้อยกว่า 0.2-0.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ไม่พบ rotenone และที่ 7 วัน ไม่พบปริมาณสารตกค้างของสารสำคัญจากพืช azadirachtin β-asarone และ rotenone ในผลผลิตคะน้า แสดงให้เห็นว่า สารสกัดจากพืช มีการสลายตัวได้ง่ายและรวดเร็วกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่มีพ่นสารเคมี indoxacarb ที่ระยะ 7 วันยังคงมีสารตกค้าง indoxacarb ในคะน้า

ผลงานวิจัยนี้เป็นการพิสูจน์ให้เห็นว่า การเลือกใช้สารเคมีเพียงอย่างเดียว ซึ่งเป็นวิธีการที่เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้ เนื่องจากหาซื้อได้ง่าย สะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพสูงที่สุด แต่เมื่อพิจารณาผลกระทบที่เกิดขึ้นหลายๆด้าน ได้แก่ สารเคมีตกค้างในผลผลิตและสิ่งแวดล้อม สัตว์และสิ่งมีชีวิตที่มีประโยชน์ รวมถึงสุขภาพของเกษตรกรผู้ใช้ เทคนิคการใช้สารเคมีผสมผสานร่วมกับผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารสกัดพืช จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีการเกษตรที่เป็นอันตราย แนะนำให้ใช้สารเคมีพ่นหากมีการระบาดของแมลงศัตรูพืชอย่างรุนแรงในช่วงเริ่มต้นการปลูก แต่เมื่อใกล้ถึงระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตแนะนำให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากสารสกัดพืช เนื่องจากสารออกฤทธิ์จากพืชมีข้อดีคือสลายตัวได้ง่าย และปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมีทางการเกษตร ลดการสะสมของสารพิษและไม่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชและปลอดภัยต่อเกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค การใช้สารเคมีเท่าที่จำเป็นใช้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ลดจำนวนครั้งให้น้อยลงหรือหลีกเลี่ยงในการใช้สารเคมีทางการเกษตรที่มีพิษตกค้างนานเกินไปและมีความเป็นพิษสูง หันมาใช้สารธรรมชาติเป็นสารทางเลือกในการมุ่งไปสู่การผลิตพืชแบบระบบเกษตรปลอดภัยที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน ให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐ กิจและสังคมส่วนรวม

โครงการที่ 5 วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

โครงการวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มีระยะเวลาดำเนินงาน 5 ปี ระหว่างปี 2560 - 2564 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Control: IPC) และวิธีการบริหารศัตรูพืช (แมลง ไร สัตว์ศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) แบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (Integrated Pest Management: IPM) เพื่อนำไปสู่การลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร ซึ่งโครงการนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม (16 การทดลอง) ดังนี้

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

กรมวิชาการเกษตร

1.1 ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสาน โดยการใช้เหยื่อพิษโปรตีน (อัตราผสมเหยื่อโปรตีน อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 83% W/V EC อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร) ในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกห่างกันทุก 10 เมตร ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC อัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร โดยการเน้นพ่นที่ผลพริกทุก 7 วัน ช่วยลดการเข้าทำลายของแมลงวันทองพริกได้ดี เช่นเดียวกับวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนแบบพ่นเป็นจุดร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม จุดเด่นของวิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสานโดยใช้กับดักเหยื่อพิษโปรตีน และการใช้น้ำมันปิโตรเลียม เป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อทั้งผู้ใช้และไม่มีสารตกค้างในผลผลิต และสามารถนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริกโดยวิธีผสมผสาน ไปต่อยอดงานวิจัยในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพริกต่อไป

1.2 ได้ชนิดของพืชที่เหมาะสมสำหรับใช้เป็นพืชร่วมปลูก (companion crops) ที่สามารถดึงดูดศัตรูธรรมชาติเพื่อช่วยควบคุมแมลงศัตรูในพริก ได้แก่ ดาวเรือง และกะเพรา การจะนำไปใช้เป็นพืชร่วมปลูกควรวางแผนการปลูกเป็นชุดเลื่อมอายุกัน เช่น ดาวเรืองมีอายุเก็บเกี่ยวสั้นกว่าพริก และเนื่องจากพริกพืชหลักเป็นพืชที่มีแมลงและไรศัตรูพืชเข้าทำลายหลายชนิดและพบการระบาดอย่างต่อเนื่อง การเลือกใช้วิธีการปลูกพืชร่วมอย่างเดียวยังไม่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้ครอบคลุมทุกชนิด ดังเช่นแมลงวันทองพริก พบว่าผลผลิตเสียหายจากแมลงวันทองพริก อีกทั้งการปลูกพืชร่วมเพียงวิธีการเดียวยังไม่สามารถควบคุมการระบาดของแมลงศัตรูพืชได้พอเพียง ดังนั้นในการลดปริมาณแมลงและไรศัตรูพืชของพริกจึงควรใช้วิธีการป้องกันกำจัดวิธีการอื่น ๆ มาใช้ร่วมกัน

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

1.4 ได้วิธีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในนาข้าว โดยใช้วิธีการปลูกพืชล่อ ปลูกก่อนพืชหลักประมาณ 2 สัปดาห์ เพื่อใช้ดึงดูดหนูเข้ามาหาและทำการกำจัด เช่น ข้าวหอมปทุมธานี ข้าวโพด ถั่วเหลือง เป็นต้น และใช้วิธีล้อมรั้วและติดลอบดักหนูรอบแปลงปลูกข้าว ร่วมกับการใช้นกแสกควบคุมประชากรหนูในนาข้าวโดยวิธีการปล่อยนกแสกที่ได้จากการการเพาะเลี้ยงในกรงเลี้ยง แต่ประสบความสำเร็จในระยะสั้นๆ เพราะมีข้อจำกัดค่อนข้างมากในเรื่องของความสม่ำเสมอของประชากรหนูที่เป็นอาหารของนกแสกในระบบนิเวศนาข้าว เนื่องจากมีช่วงวิกฤติขาดแคลนอาหารในช่วงฤดูแล้งและช่วงฤดูน้ำหลาก

1.5 ได้วิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในพืชตระกูลแตง (มะระจีน) โดยใช้วิธีการติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร ร่วมกับวิธีการติดกับดักกาวเหนียวสีฟ้าที่บริเวณค้างของมะระต่ำกว่ายอดมะระที่ค้าง 15 เซนติเมตร ทุกระยะห่าง 5 เมตร โดยเปลี่ยนกับดักใหม่ทุก 15 วัน ลดการพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงได้ 100% ให้ผลตอบแทนดีกว่าวิธีของเกษตรกร ซึ่งสามารถนำวิธีการป้องกันกำจัดแมลงวันแตงแบบผสมผสานในมะระจีนไปใช้ต่อยอดงานวิจัยในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชตระกลูแตงต่อไป

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) (แมลง ไร และศัตรูพืช โรคพืช วัชพืช) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ โหระพา/กะเพรา ผักชีฝรั่ง หน่อไม้ฝรั่ง กะหล่ำปลี ถั่วฝักยาว มะเขือเปราะ พริก ข้าวโพดหวาน ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และหอมแดง ในงานวิจัยนี้ปัญหาจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด -19 ไม่สามารถเดินทางไปปฏิบัติงานได้ ทำให้ได้ข้อมูลยังไม่ครบถ้วน เช่น ในพริก ควรศึกษาเพิ่มเติมอีกครั้งในโอกาสต่อไป

งานวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานมีข้อดีจากการเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดหลาย ๆ วิธีมาใช้ร่วมกัน และมีการใช้ระดับเศรษฐกิจประกอบการตัดสินใจเลือกวิธีการป้องกันกำจัด โดยเลือกใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น แต่ก็มีข้อจำกัด มีความยุ่งยากในการดำเนินการวิจัย ต้องใช้ระยะเวลานานกว่าจะได้ผลการวิจัยถึงวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ แล้วนำมาทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้แบบวิธีผสมผสานร่วมกัน อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ใช้ระดับเศรษฐกิจในการตัดสินใจก่อนการพ่นสาร ไม่ชอบการสำรวจชนิดและศัตรูพืชก่อนการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือคาดการณ์การระบาดของ

กรมวิชาการเกษตร

ศัตรูพืช การศึกษาติดตามสถานการณ์การระบาดของศัตรูพืชมีข้อจำกัดทั้งนักวิชาการและเกษตรกรที่ต้องดำเนินการเป็นประจำ รวมทั้งปัญหาสารทดแทนการใช้สารเคมีป้องกันกจัดศัตรูพืชหรือหาวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการต่าง ๆ นั้น เพื่อลดอุปสรรคและปัญหาในการยอมรับแนวทางและหลักในการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน ควรมีการถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งเอกสารเผยแพร่หรือฝึกอบรม ในส่วนของสารทดแทนและวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ นักวิจัยควรทำการวิจัยหาสารทดแทนและหาวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

อภิปรายผล

ในการผลิตพืชประสบปัญหาจากการระบาดของศัตรูพืช ทำความเสียหายโดยตรงกับผลผลิต ส่งผลกระทบต่อความต้องการทั้งเพื่อบริโภคภายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศ ซึ่งจากระบบการค้าของโลกเปลี่ยนเป็นแบบเสรี หลาย ๆ ประเทศได้กำหนดมาตรการและกฎระเบียบต่าง ๆ โดยเฉพาะด้านสุขอนามัยและสุขอนามัยพืชเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการกีดกันทางการค้า 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) ในโครงการวิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ เป็นการขยายผลเพิ่มเติมการศึกษาวิธีการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญชนิดต่าง ๆ รวมทั้งนำวิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPM) ในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ มาทดสอบใหม่เนื่องจากวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการต่าง ๆ มีการวิจัยปรับปรุงคำแนะนำในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาอย่างต่อเนื่อง

กิจกรรมที่ 1 การป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน (IPC) เพื่อควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญ ดำเนินการวิจัย ตั้งแต่ปี 2560 – 2563 ซึ่งผลการวิจัยในกิจกรรมนี้เป็นการศึกษาเพิ่มเติมในชนิดพืชและศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจจากงานวิจัยของกองกีฏและสัตววิทยาที่ผ่านมา ได้แก่ แมลงวันทองพริก ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดด้วยการห่อผลได้แบบผลไม้ ในงานวิจัยภายใต้กิจกรรมนี้จึงได้ศึกษาวิธีป้องกันกำจัดโดยการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูก แล้วนำมาใช้เป็นวิธีการหนึ่งร่วมกับวิธีการพ่นด้วยน้ำมันปิโตรเลียม และแมลงวันแตงในพืชตระกูลแตงก็ยังไม่เคยมีการศึกษาวิธีการติดกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกร่วมกับวิธีการติดกับดักกาวเหนียวสีฟ้า ผลงานวิจัยสามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพริกหรือพืชตระกูลแตงต่อไปได้ รวมทั้งศึกษาเพิ่มเติมวิธีการป้องกันกำจัดหนูศัตรูข้าวแบบผสมผสาน และการกำจัดวัชพืชแบบผสมผสานในพริก และได้ชนิดพืชปลูกร่วมที่เหมาะสมในการปลูกร่วมกับพริกเพื่อดึงดูดศัตรูธรรมชาติมาช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อใช้เป็นองค์ประกอบในการป้องกันกำจัดต่อไป

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 เป็นการวิจัยเพิ่มเติมชนิดพืชและชนิดศัตรูพืชจากงานวิจัยที่ผ่านมาแล้ว หรือนำวิธีการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ทันสมัยมาทดสอบใหม่เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่เป็นปัจจุบัน เนื่องจากวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการต่าง ๆ มีการวิจัยเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชมาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เช่น การใช้ชีววิธี เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชชนิดที่มีกลไกการออกฤทธิ์แตกต่างกันสำหรับใช้หมุนเวียนในการ

กรมวิชาการเกษตร

ควบคุมศัตรูพืช การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่อนุญาตให้ใช้ในพืชส่งออก ซึ่งเป็นสารที่ใช้มีการเปลี่ยนแปลงห้ามใช้หรือไม่ต่ออายุให้ใช้ในผลิตภัณฑ์อารักขาพืชอยู่เสมอ จำเป็นต้องวิจัยหาสารทดแทนอย่างต่อเนื่อง

ในการวิจัยนี้ได้นำเอาวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ ที่เป็นปัจจุบันมาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานในศัตรูพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่สำคัญ และการบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยมีเป้าหมายในการควบคุมศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพ ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเท่าที่จำเป็น นำไปสู่การลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ลดปัญหาสารพิษตกค้าง ปัญหาศัตรูพืชติดไปกับผลผลิต ช่วยลดการกีดกันทางการค้า ผลผลิตมีปริมาณและคุณภาพเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในประเทศและส่งออกไปต่างประเทศ และเพิ่มโอกาสทางการค้า อีกทั้งเป็นข้อมูลสนับสนุนการผลิตพืชในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricutural Practice, GAP) สอดคล้องกับนโยบายของกรมวิชาการเกษตร

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. นักวิชาการผู้ปฏิบัติงานวิจัยในระยะต่อไปควรต้องดำเนินการขยายผลในพืชและศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ รวมทั้งมีการบูรณาการกับหน่วยงานอื่นที่มีความรู้ในด้านต่าง ๆ ในการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้นักวิจัยจำเป็นต้องศึกษาศาสตร์แขนงอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนางานให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ

1. นักวิชาการผู้ปฏิบัติงานวิจัยในระยะต่อไปควรต้องดำเนินการขยายผลในพืชและศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ รวมทั้งมีการบูรณาการกับหน่วยงานอื่นที่มีความรู้ในด้านต่าง ๆ ในการพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้นักวิจัยจำเป็นต้องศึกษาศาสตร์แขนงอื่น ๆ เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนางานให้มีความสมบูรณ์เพิ่มมากขึ้นในอนาคต

โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

1. นักวิชาการผู้ปฏิบัติงานวิจัยในระยะต่อไปควรต้องดำเนินการขยายผลการใช้ระบบการจัดการความต้านทานศัตรูพืชเพื่อลดปัญหาความต้านทาน โดยแนะนำส่งเสริมและให้ความรู้แก่เกษตรกรหลาย ๆ ช่องทาง เช่น ทาง social media เพื่อให้เกษตรกรมีการดำเนินการจัดการความต้านทานของศัตรูพืชให้แพร่หลายมากขึ้น

โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี

1. ควรนำไปทดสอบขยายผลให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกผักคะน้าตามภูมิภาคต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชัน

2. ผลิตภัณฑ์ในรูปแบบอิมัลชัน สารสกัดพืชที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค ลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตเกษตร ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

2. ควรนำข้อมูลองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติ

2. ควรทำการศึกษาขยายผลการทดสอบประสิทธิภาพ ต้นแบบผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้ ในแมลงศัตรูพืชที่สำคัญในกลุ่มพืชชนิดอื่น ๆ

3. ควรทำการวิจัยปรับปรุง หาเทคนิควิธีการรักษา เช่น การกักเก็บ สารสำคัญในพืชให้มีอายุการออกฤทธิ์และการใช้งานได้นานขึ้น ลดปัญหาการสลายตัวง่าย เมื่อโดนความร้อนและแสงแดด

กรมวิชาการเกษตร

โครงการที่ 5 วิจัยการบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

จากผลงานวิจัยที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะทำการถ่ายทอดความรู้โดยการเผยแพร่เอกสารวิชาการและการฝึกอบรมต่าง ๆ ถึงแนวทางการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสานและบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสาน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อนักวิชาการกรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรกรผู้ปลูกทั่วไป กลุ่มเกษตรกรการผลิตพืชในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) และผู้ที่เกี่ยวข้อง นำไปปฏิบัติตาม แต่ในการนำไปประยุกต์ใช้อาจมีข้อจำกัดในการใช้ในแต่ละพื้นที่ เพราะเป็นการศึกษาในสภาพแวดล้อมนิเวศวิทยาของพื้นที่ได้ทำการวิจัย ดังนั้นควรนำไปขยายผลทดสอบในพื้นที่อื่น ๆ เพิ่มเติมต่อไป และในส่วนของการผลิตพืชส่งออกจะมีเงื่อนไขและกฎระเบียบในการใช้ผลิตภัณฑ์ในการอารักขาพืช ต้องติดตามประกาศอย่างสม่ำเสมอ และศึกษาวิจัยหาสารทดแทนในกรณีที่ไม่อนุญาตให้ใช้แล้ว เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน รวมถึงการศึกษาวิจัยหาวิธีการป้องกันกำจัดวิธีการต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อนำมาใช้เป็นองค์ประกอบในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานและนำไปสู่การบริหารศัตรูพืชแบบผสมผสานต่อไป หรือนำไปศึกษาต่อยอดเพิ่มเติมในชนิดศัตรูพืชและชนิดพืชเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. ปัญหาถูกตัดลดงบประมาณ ในปี 2563 เหลือ 50% ทำให้งบประมาณไม่เพียงพอ ต้องปรับลดขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อลดผลกระทบต่อภาพรวมของผลสัมฤทธิ์ของโครงการน้อยที่สุด
2. ปัญหางบประมาณส่งมาให้ล่าช้า เริ่มใช้จ่ายงบประมาณเพื่อเริ่มดำเนินงานวิจัยได้ช่วงปลายเดือนมกราคม 2564
3. รวมทั้งสถานการณ์โควิด-19 ที่วิกฤตตั้งแต่วันที่ 16 เมษายน 2564 - มิถุนายน 2564 มีคำสั่งให้ เจ้าหน้าที่ Work from Home ขั้นสูงสุด ลดกิจกรรมการรวมกลุ่ม และลดการเดินทางข้ามจังหวัด ทำให้ไม่สามารถออกไปปฏิบัติงานทดลองในพื้นที่แปลงทดสอบต่างจังหวัด ตามที่วางแผนไว้ ส่งผลกระทบให้แผนการดำเนินการ
4. ฤดูกาลปลูกไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของคะน้า และการระบาดของหนอนใยผัก
5. ขาดงบประมาณค่าซ่อมแซม บำรุงรักษา เครื่องมือตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

โครงการที่ 1 วิจัยเทคนิคเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กรมพัฒนาที่ดิน. มปป. คุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.ldd.go.th/lddwebsite/web_ord/Technical/pdf/P_Technical03001_2.pdf (24 กุมภาพันธ์ 2562)

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 95- 96.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยาและกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 47- 48.

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2554. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 36 - 37.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 149 หน้า.

เกลียวพันธ์ สุวรรณรักษ์. 2546. วัชพืชในไร่อ้อยและการป้องกันกำจัด. กรมวิชาการเกษตร *วารสารกรมวิชาการเกษตร*. กรุงเทพฯ ปีที่ 14 ฉบับที่ 1.

จรรยา มณีโชติ ยุรวรรณ อนันตนมณี สุพัตรา ชาวกงจักร์ ปรัชญา เอกฐิน เบญจมาศ คำสีบ อนุชา เหลาเคน นาฏญา โสภา จารุณี ติสวัสดิ์ และ จรัญญา ปิ่นสุภา. 2558. การจัดการวัชพืชแบบ ผสมผสานเพื่อลดต้นทุนการผลิตมัน*สำปะหลัง. ใน : เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ อารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 12 จังหวัดเชียงราย*.หน้า 75-84

จรรยา มณีโชติ ยุรวรรณ อนันตนมณี โสภิศ ใจปาละ วันทนา เลิศศิริวรกุล จารุณี ตีสวัสดิ์ อภิชาติ เมืองซอง สุพัตรา ชาวกงจักร์ และ ลักขณา ร่มเย็น. 2556 การจัดการวัชพืชแบบผสมผสานในมันสำปะหลัง. ในผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เล่มที่ 1 หน้า 90-96.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2552: เอกสารสถิติการเกษตร มีนาคม 256. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 232 น.

จีรนุช เอกอำนวย. 2549. หัวฉีดที่ใช้ในการเกษตร. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จอมสุรางค์ ดวงสนธิ วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2550. ชีววิทยาและนิเวศวิทยาของด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่างของประเทศไทย. วิทยาสารกำแพงแสน. 5 (1): 20-29.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี. 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด *ใน:* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

ธรรมศักดิ์ สมมาตย์. 2550. การควบคุมโรคโคนเน่า รากเน่าของทุเรียน ด้วยเทคนิคโรคพืช มก. และสาร m-Dkp. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://it.doa.go.th/durian/detail.php?id=186 (สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2554)

ธวัช ตินนังวัฒนะ. 2543. *การทำไร่อ้อยยุคใหม่*. ศูนย์เกษตรอ้อยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักงานคณะกรรมการ อ้อยและน้ำตาลทราย สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.

นิรนาม. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ นงพร กิจบำรุง จักรพงศ์ พิริยพล ศรีสุดา โท้ทอง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น

กรมวิชาการเกษตร

ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์ อุราพร ใจเพ็ชร ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย สมรวย รุ่งรัตนวารี และสัจจะ ประสงค์ทรัพย์. 2542. เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผัก ไม้ดอกไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ทวีศักดิ์ ชโยภาส และจิราภรณ์ ทองพันธ์. 2544. ตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงประเภทเชื้อแบคทีเรียของหนอนใยผักในกะหล่ำปลี. น. 1-12. *ใน* เอกสารวิชาการรายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2544. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม, กองกีฏและสัตววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2540. วัชพืชศาสตร์. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่. 585 หน้า.

พวงผกา คมสัน. 2541. มาตรการของสหภาพยุโรปในการนำเข้าดอกกล้วยไม้จากไทย. หน้า 1 - 3. *ใน:* เอกสารการประชุมสัมมนาเรื่อง “กล้วยไม้ส่งออก...ปัญหาและแนวทางแก้ไข” 14 พฤษภาคม 2541 ณ. คอนเวนชั่นฮอลล์ โรงแรมรามาการ์เด้น กรุงเทพฯ.

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท นลินา ไชยสิงห์ สุชาดา สุพรศิลป์ และ สนธยา สำเภาทอง. 2562. ประสิทธิภาพของเครื่อง cold fogger ในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้. แก่นเกษตร 47 (5) : 891-900.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2554. เอกสาร วิชาการการจัดการศัตรูกล้วยไม้เพื่อการส่งออก. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช : พื้นฐานและวิธีการใช้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 467 หน้า.

วัชรี สมสุข และสุทธิชัย สมสุข. 2544. รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ เรื่องผลงานวิจัยโครงการวิจัยและพัฒนาการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในระดับการค้า. กรมวิชาการเกษตร สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยและมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 172 หน้า.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์. 2551. ราวิทยาเบื้องต้น. จามจุรีโปรดักท์. กรุงเทพฯ. 351 หน้า.

วิทย์ นามเรืองศรี บุษบง มนัสมั่นคง. 2540. เอกสารวิชาการการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 122- 136.

ศูนย์ทดสอบวิศวกรรมโยธาและสิ่งแวดล้อม. 2557. การเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อทำการวิเคราะห์. http://civil.eng.nu.ac.th/ceCentre/envService01_02.php

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา กรกต ดำรักษ์ พวงผกา อ่างมณี ธีราทัย บุญญะประภา. 2560 ประสิทธิภาพ ของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟเมล่อนในกล้วยไม้ในกล้วยไม้สกุลหวาย. หน้า 128-140. ใน: รายงานความก้าวหน้า ปี 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศรีสุดา โท้ทอง. 2554. ศัตรูกล้วยไม้. เกษตรก้าวหน้า. 24: 44-54

ศรุต สุทธิอารมณ์. 2554. เอกสารวิชาการแมลงศัตรูไม้ผล. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 103- 113.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น อุราพร หนูนารถ สมรวย รวมชัยอภิกุล และศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา. 2554. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

สุชาติ วิจิตรานนท์, แสงมณี ชิงดวง และเตือนใจ บุญหลง. 2545. โรคไม้ผล. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ 120 หน้า.

สุทธิชัย สมสุข และวัชรี สมสุข. 2543. ผลของความชื้นในดินต่อการอยู่รอดของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema* spp. วารสารกีฏและสัตววิทยา 22(3): 228-240.

สุเทพ สหายา ประภัสสรา พิมพ์พันธุ์ ลมัย ชูเกียรติวัฒนา วะนิดา สุขประเสริฐ วีระสิงห์ แสงวรรณ ยงยุทธ ไผ่แก้ว พวงผกา อ่างมณี วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร สุภางคนา ถิรวุธ สุชาดา สุพรศิลป์ นลินา พรมเกษา สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี. การแก้ไขปัญหาหนอนหัวดำมะพร้าวโดยวิธีฉีดสารเข้าต้น หน้า 67 – 84. ใน . ผลงานวิจัยดีเด่นกรมวิชาการเกษตร ประจำปี 2556 กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท อุราพร หนูนารถ และจีรนุช เอกอำนวย. 2553. ระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อหนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)) จากพื้นที่ปลูกสำคัญ 3 แห่ง หน้า 503-516.ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น พวงพกา อ่างมณี และวนาพร วงษ์นิคง. 2554ก. ความผันแปรของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)) จากพื้นที่ปลูกต่างๆ หน้า 888-895.ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น พวงพกา อ่างมณี และวนาพร วงษ์นิคง. 2554ข. กลไกความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผัก (diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)). หน้า 896-903.ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง. 2555. ความรู้พื้นฐานความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงและการบริหารจัดการ. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการตรวจสอบและการจัดการความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง ครั้งที่ 1 . สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 90 หน้า.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2556. ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนใยผักจากอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี. หน้า 36-37.ใน: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 11 ณ โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชั่นเซนเตอร์ จังหวัดขอนแก่น 26-29 พฤศจิกายน 2556.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 247 หน้า.

Amit J. Jhala, Analiza H. M. Ramirez, and Megh Singh .2013. Tank mixing saflufenacil, glufosinate, and indaziflam improved burndown and residual weed control. *Weed Technology:* 27:422–429

Arthropod Pesticide Resistance Database. [APRD] 2009. Arthropod pesticide resistance database. http://www.pesticideresistance.org/

Austerweil, M. , A. Gamliel, B. Steiner, Y. Riven and V. Zilberg. 2000. Approaches to evaluating the performance of air-assisted pesticide application equipment in greenhouses. Asp. Appl. Biol. 57:391-398

Brabham C., L. Lei, Y. Gu, S.J. Barrett and M.S. DeBolt. 2014. Indaziflam herbicidal action: a potent cellulose biosynthesis inhibitor. *Plant Physio*. 166 p.

Buitendag, C. H.and G. J. Bronkhorst. 1980. Injection of insecticides into tree trunks - a possible new method for the control of citrus pests?. Citrus and Subtropical Fruit Journal No. 556: 5-7.

Devine, M., S.O. Duke and C. Fedtke. 1993. *Inhibition of amino acid biosynthesis*. In: Physiology of herbicide action. p. 251-294.

Dobson, H. and W. King. 2002. Pesticide application: Mastering and monitoring. P. 95- 114. *In:* I.F. Grant and C.C.D. Tingle. Ecological monitoring methods for the assessment of pesticide impact in the tropics. Natural Resources Institute, Chatham, UK.

Doll, J.D. and Piedrahita, W.C. 1973. Effect of time of weeding and plant population on growth and yield of cassava. In Proceedings of the 3rd International Symposium International Society for Tropical Root Crops. Ibadan, Nigeria 2-9 December 1973. pp. 399-405.

Ebert, T.A., R.A.J. Taylor, R.A. Downer and F.R. Hall. 1999. Deposition structure and efficacy : Interaction between deposit size, toxicant concentration, and deposition number. Pestic. Sci. 55:783-792.

กรมวิชาการเกษตร

Ebert, T.A., R.C. Derksen, R.A. Downer and C.R. Krause. 2003. Comparing greenhouse sprayers: the dose-transfer process. Pest Manag. Sci. 60:507-513.

Ekbom, B., and A. K. Kuusk. 2005. Jordloppor i våroljeväxter. Faktablad om växtskydd, Jordbruk 45J. Swedish University of Agricultural Sciences,Uppsala, Sweden.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, third ed. Cambridge University Press, London.

Glazer, I. and E.E. Lewis. 2000. Bioassays for entomopathogenic nematode, pp. 229-247. *In* A. Navon and K.R.S. Ascher (eds.). Bioassays of Entomopathogenic
Microbes and Nematodes. CAB International. London.

Gobbin, D., Jermini, M., Loskill, B., Pertot, I., Raynal, M., and Gessler, C. 2005. The importance of *Plasmopara viticola* secondary inoculums to epidemics of grapevine downy mildew. *Plant Pathol.* 54:522-534.

Grosman, D.M., S.R.Clavke and W.W.Upton. 2009. Efficacy of Two Systemic Insecticides Injection into Loblolly Pine for Protection Against Southern Pine Bark Beetle (Coleoptera : Curculionidae). J. Econ. Entomol. 120(3):1062-41069.

He, L.S., K.H. Ong, C.P.Yik, Y.K. Fong and H.J.A. Chan. 2005. Chemical control of hispid beetles (*Brontispa longissima*) on palms. Singapore J.Pri.Ind. Vol.32 (80):80-92.

Henderson. C.F. and E.W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brow wheat mite. J. Econ. Entomol. 48:157-161

Hermosilla, J. S., V. J. Rincón, F. Páez, F. Agüera, and M. Fernández. 2012. Comparative spray deposits by manually pulled trolley sprayer and a spray gun in greenhouse tomato crops. Crop Prot. 31: 119 – 124.

IRAC. 2018. IRAC Mode of action classification V 8.2 (Online). Available. http://www.irac.online.org. (February 22, 2019).

Jenkins, S.F., Jr. and T.C. Wehner. 1983. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genet. Coop. Rpt. 6:10-12. Cited by Call, A.D. 2011. Studies on Resistance to Downy Mildew in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Caused by *Pseudoperonospora cubensis*. Master Degree Thesis. North Carolina State University. 191p.

Kanagaratnam, P. and Pinto, J.L.J.G. 1985. Effect of monocrotophos on the leaf eating caterpillar *Opisina arenosella* Walker, when injected into the Trunk of the coconut palm. [Online]. Available: http://www.sljol.info/sljol/index.php/COCOS /article/viewFile/816/784 (สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2555)

Khosro Khodayari, J. Roy, JR. Smith and N. Philip Tugwell. 1986. Interaction of Propanil and Selected Insecticide on Rice (Oryza sativa). Weed Science.34:800-803.

Klein, M. G., 1990. Efficacy against soil-inhabiting insect pest. , pp. 195-210. In: Gaugler, R.A., and Kaya, H.K. (eds.) Entomopathogenic Nematodes in Biological control. Boca Raton, Florida CRC Press.

Kung, S.P., R. Gaugler and H.K. Kaya. 1990. Influence of soil pH and oxygen on persistence of *Steinernema* spp.. J. Nematol. 22(4) : 440-445.

Lalancette, N., Ellis, M. A., and Madden, L.V. 1988. Development of an infection efficiency model for *Plasmopara viticola* on American Grape based on temperature and duration of leaf wetness. *Phytopathology* 78:794-800.

Lara, J. C.,C. Dolinski, E. F. de Sousa, and R. F. Daher. 2008. Effect of Mini-Sprinkler Irrigation System on

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Heterorhabditis baujardi LPP7 (Nematoda : Heterorhabditidae) Infective Juvinile. Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.). : 433-437.

LeOra Software. 1997. POLO-PC: probit and Logit Analysis. LeOra Software, Berkeley, CA.

Matthews, G. A. 2000. Pesticide Application Method 3rd edition. Blackwell Science. 432 pp.

Matthews, G. A., R. Bateman and P. Miller. 2014. Pesticide Application methods 4th edition. Wiley-Blackwell Science.

MA Xiao-yan, Wu Han-wen, JIANG Wi-li, Ma Ya-jie and MA yan. 2016. Weed and insect contro; affected by mixing insecticides with glyphosate in cotton. Integrative Agriculture 2016, 15(2): 373-380.

Noyes, R. T., H. W. Downs, J. B. Solie and R. W. Whitney. 2010. Selecting nozzles for low pressure ground sprayers. [Online]. Available from: http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-2164/BAE-121web.pdf. (January 8, 2014).

NSW DPI. Farm water quality and treatment. Agfact AC. 2, 9th edition, April 2005. http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0013/164101/farm-water-quality.pdf

Nuyttens, D., S. Windey, and B. Sonck. 2004. Optimization of a vertical spray boom for greenhouse spray applications. Biosyst. Eng. 89: 417 - 423

Olivet, J.J., L. Val and G. Usera. 2011. Distribution and effectiveness of pesticide application with a cold fogger on pepper plants cultured in a greenhouse. Crop prot. 30:977-985.

Osborne, L.S., E.R. Duke, T.J. Weissling, J.E. Pena and D.W. Armstrong. 2014. A serius new pest is causing significant problems for Dendrobium and Hibiscus Growers. http://mrec.ifas.ufl.edu/lso/pestalrt/midgefin1.htm. Accessed 3 Jan 2018.

Pasian, C. 2004. Spray Solution pH. The Ohio State University Extension, Ohio Floriculture. http://floriculture.osu.edu/archive/apr04/SpraySolutionPH.html

Poiner, G.O. and G.M. Thomas 1965. A new bacterium, *Achromobacter nematophilus*sp. NOV (Achromobacteriaceae : Eubacteriales) associated with a nematode. International bulletin of bacteriological nomenclatureand taxonomy Vol. 15: 4, 249-252.

Püntener, W. 1992. Manual for Field Trials in Plant Protection. 3rd Ed. Plant Protection Division, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

R.M.HAYES, K.V. Yeargan, W.W.Witt, and H.G.Raney. 1979. Interaction of selected InsecticideHerbicide Combination on soybean (Glycine max). Weed Sci.27:51-54

Sánchez-Hermosilla, J. Víctor J. Rincón , Francisco Páez a, Milagros Fernández 2012. Comparative spray deposits by manually pulled trolley sprayer and a spray gun in greenhouse tomato crops. Crop Prot. 31, 119-124.

Sarah H. Lancaster, David L. Jordan, Alan C. York, John W. Wilcut, David W.Monks and Rick L. Brandenburg 2004. Interactions of Clethodim and Sethoxydim with Selected Agrichemicals Applied to Peanut. Weed Sci.19:456-461.

Shivashankar, T., Annadurai, R. S., Srinivas, M., Preethi, G., Sharada, T. B., Paramashivappa, R., Srinivasa Rao, A., Prabhu, K. S., Ramadoss, C. S., Veeresh, G. K. & Subba Rao, P. V. 2000. Control of coconut black-headed

caterpillar (*Opisina arenosella* Walker) by systemic application of 'Soluneem' – A new water-soluble neem insecticide formulation. [Online]. Available: http://www. ias.ac.in/currsci/jan252000/articles7.htm (สืบค้นเมื่อ 16 พฤษภาคม 2555)

Smitey, D.R. 2011. Emamectin benzoate trunk injection as diagnostic tool. http://msue.anr.msu.edu/news/emamectin_benzoate_trunk_injections_as_a_diagnostic_tool (สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2555)

Smitey, D.R, J.J.Doccola and D.L.Cox. 2010. Multiple year Protection of Ash Trees from Emerald Ash Borer with a Single Trunk Injection of Emamectin benzoate and Single year Protection with an imidacloprid Basal Drench. Arboriculture and Urban Forestry. 36(5): 206-211.

University of Hertfordshire. 2019. International union of pure and applied chemistry. [Online]. Available From: https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/Reports/461.htm. [accessed 27 February 2020]

US Salinity Laboratory Staff. 1954. Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils. USDA Handbook No.60, Washington DC.

VarcaL.M. and L.E. Fabro. 2008. Residual effect of pesticide applied against *Brontispa longissima* in coconut. PCARRD Highlights:86-87.

Weed science society of America. 2007. Herbicide handbook Ninth Edition 2007.810 E.10th Street Lawrence, KS 660044-8897 U.S.A. 458P.

Willmott, A. R.A. Cloyd and K.Y. Zhu. 2013. Efficacy of Pesticide Mixtures Against the Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Under Laboratory and Greenhouse Conditions. J. Econ. Entomol 106(1): 247-256.

Wise, J., C. Jenkins, P. E., Schilder, A. M. C. Isaacs and R. G. Sundin. 2009. Sprayer type and water volume influence pesticide deposition and control of insect pests and diseases in juice grapes. Crop Prot. 29:378 - 385.

Yates, R. 2003. Water Quality Effects Pesticide Effectiveness. The Griffin Gazette spring issue. http://www.griffins.com/gazette/2003_spring/spring_2003_tech_tips.html

โครงการที่ 2 วิจัยและพัฒนาเทคนิคการพ่นสารและประมวลผลภาพถ่ายเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดและตรวจสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืชด้วยอากาศยานไร้คนขับ

กลุ่มกีฏและสัตววิทยาและกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลวิจัยเรื่องเต็มกรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ. 2558. PRECISION FARMING/SMART FARM. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://nanotech.sc.mahidol.ac.th/i-sense/precision_farming.html (สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2558).

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูร นลินา ไชยสิงห์ และสุชาดา สุพรศิลป์. 2562. ประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับ (UAV) สำหรับการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคเมล็ดด่างในข้าว. วารสารวิชาการเกษตร. 37(1): 27-36.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. มันสำปะหลัง. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา:

สำนักวิชาการเกษตร

http://www.oae.go.th/view/1/TH-TH (สืบค้นเมื่อ 12 เมษายน 2564).

Bravo, C., D. Moshou, J. West, A. McCartney and H. Ramon. 2003. Early disease detection in wheat fields using spectral reflectance. *Biosyst. Engng*. 84: 137-145.

Christensen, S., H. T. Søgaard, P. Kudsk, M. Nørremark, I. Lund and E. S. Nadimi. 2009. Site-specific weed control technologies. Weed Res. 49: 233-241.

Gerhards, R. and H. Oebel. 2006. Practical experiences with a system for site specific weed control in arable crops using real-time image analysis and GPS-controlled patch spraying. *Weed Res*. 46: 55-70.

Harden, J. and Taylor, M. 1992. Droplet spectrum description and measurement. ***In***: Harden, J. (Ed), Pesticide application and safety manual for specialist technical training in Thailand. The center for pesticide application and safety, The University of Queensland, Gatton, Australia, pp. 48-58.

Herrmann, I., Berenstein, M., Paz-Kagan, T., Sada, A., 2017. Spectral assessment of two-spotted spider mite damage level in the leave of greenhouse-grown pepper and bean. *Biosystems Engineering* 57, 72-85.

Qin, W.C., Qiu, B.J., Xue, X.Y., Chen, C., Xu, Z.F. and Zhou, Q.Q. 2016. Droplet deposition and control effect of insecticides sprayed with an unmanned aerial vehicle against plant hoppers. *Crop Prot.* 85: 79-88.

Qin, W.C., Xue, X.Y, Zhang, S.M., Gu, W. and Wang B.K. 2018. Droplet deposition and efficiency of fungicides sprayed with small UAV against wheat powdery mildew. *Int. J. Agric & Biol. Eng*. 11(2): 27-32.

Mairhofer, J., K. Roppert and P. Ertl. 2009. Microfluidic systems for pathogen sensing: a review. *Sensors* 9: 4804-4823.

Miller, D.R., Stoughton, T.E., Steinke, W. E., Huddleston, E.W. and Ross, J.B. 2018. Atmospheric stability effects on pesticide drift from an irrigated orchard. [Online]. Available from: http://www.prairieswine.com/pdf/2983.pdf (23 October 2018).

Min, M., Lee, W. S., 2005. Determination of significant wavelengths and prediction of nitrogen content for citrus. T. ASAE 48, 455-461.

OECD. 1997. Guidance document for the conduct of studies of occupational exposure to pesticides during agricultural application. Environmental Health and Safety Publications Series on Testing and Assessment No 9. OCDE/GD (97) 148, OECD, Paris, France. 57 pp.

Perez-Priego, O., Zarco-Tejade, P. J., Miller, J. R., Sepulcre-Canto, G., Fereres, E., 2005. Detection of water stress in orchard trees with a high-resolution spectrometer through chlorophyll fluorescence in-filling of the O-2-A band. IEEE Trans. Geosci. *Remote Sens*. 43, 2860-2869.

Samseemoung, G. P., Soni, H. P. W. Jayasuriya and V. M. Salokhe. 2012. Application of low altitude remote sensing (LARS) platform for monitoring crop growth and weed infestation in a soybean plantation. *Precision Agric*. 13:611–627.

Sepulcre-Canto, G., Perez-Priego, O., Miller, J. R., Morales, A., Berjon, A., Aquera, J., 2004. Hyperspectral indices and model simulation for chlorophyll estimation in open-canopy tree crops. *Remote Sens. Environ*. 90, 463-476.

Sepulcre-Canto, G., Zarco-Tejada, P. J., Jimenez-Munoz, J. C., Sobrino, J. A., Soriano, M. A., Fereres, E., Vega, V., Pastor, M., 2007. Mornitoring yield and fruit quality parameters in open-canopy tree crop under water stress implications for ASTER. *Remote Sens. Environ*. 107, 455-470.

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Suarez, L., Zarco-Tejada, P. J., Sepulcre-Canto, G., Perez-Priego, O., Miller, J. R., Jimenez-Munoz, J. C., Sobrino, J., 2008. Assessing canopy PRI for water stress detection with diurnal airborne imagery. *Remote Sens. Environ*. 112, 560-575.

Punyawattoe, P. 2019. Operator exposure to spray deposits using various application techniques in paddy fields. J. Health Res. 33(5): 375-385.

Xinyu, X., Kang, T., Weicai, Q., Yubin, L., Huihui, Z. 2014. Drift and deposition of ultra-low altitude and low volume application in paddy field. Int J Agric Biol Eng. 7: 23–28

Xue, X.Y., Liang, J. and Fu, X.M. 2008. Prospect of aviation plant protection in China. Chin. Agric. Mech. 5: 72-74.

Ye, X. J., Sakai, K., Manago, M., Asada, S., Sasao, A., 2007. Prediction of citrus yield from airborne hyperspectral imagery. *Precis. Agric*. 8, 111-125.

Zijlstra, C., I. Lund, A. F. Justesen, M. Nicolaisen, P. K. Jensen, V. Bianciotto, K. Posta, R. Balestrini, A. Przetakiewicz, E. Czembor and J. van de Zande. 2011. Combining novel monitoring tools and precision application technologies for integrated high-tech crop protection in the future (a discussion document). *Pest Manag Sci*. 67: 616-625.

โครงการที่ 3 การพัฒนาระบบการจัดการศัตรูพืชที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

กรมวิชาการเกษตร. 2542. มาตรฐานกล้วยไมของประเทศไทยและการผลิตกลวยไมอยางถูกตองและเหมาะสม. ศูนย์ผลักดันสินคาเกษตรเพื่อการสงออก, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.40 น.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับมะม่วง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 26 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 301 หน้า.

กรมสงเสริมการเกษตร. 2544. ทะเบียนเกษตรกรผูปลูกกลวยไมเพื่อการสงออกปี 2544. กลุมไมดอกไมประดับ, กองสงเสริมพืชสวน, กรมสงเสริมการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 655 น.

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

กลุ่มวิจัยโรคพืช. 2553. โรคไม้ดอกไม้ประดับ. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 163 น.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2555. คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช ปี 2554. กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 149น.

จรรยา มณีโชติ อัศวิน โนทะยะ และ ประทีป กระแสสินธุ์. 2543. วัชพืชต้านทานสารกำจัดวัชพืชไกลโฟเสทในสวนปาล์มน้ำมัน. วิทยาสารสมาคมวิทยาการวัชพืชแห่งประเทศไทย 1:23-29.

จรรยา มณีโชติ. 2550. การใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อสำรวจการระบาดของวัชพืชในนาข้าวเขตภาคกลาง ภาคเหนือตอนล่าง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. รายงานวิชาการประจำปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

จรรยา มณีโชติ. 2552. ข้าววัชพืช: ปัญหาและการจัดการ. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ฮั่วน้ำพริ้นติ้ง จำกัด 36 หน้า.

นิรนาม. 2543. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 119-120.

กรมวิชาการเกษตร

นิรนาม. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.กรมวิชาการเกษตร. หน้า 108-109.

นิยมรัฐ ไตรศรี. 2544. คูมือโรคไมดอกไมประดับและการปองกันกำจัด. กลุมงานวิจัยโรคพืชผักไมดอกและไมประดับ, กองโรคพืชและจุลชีววิทยา, กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 90 น.

พาลาภ สิงหเสนี. 2535. พิษของยาฆ่าแมลงต่อผู้และสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 147 หน้า.

พิภัทร เจียมพิริยะกุล, จิรพรรณ โสภี และฐาปนี เมฆหมอก. 2554. การจำแนกความต้านทานของเชื้อรา *Phytophthora infestans* ต่อสารเคมีเมทาแล็กซิลด้วยเทคนิคอาหารพิษโดยใช้ corn agar ใน เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49: สาขาพืช. กรุงเทพฯ, หน้า 480-487 .

เพชรี เซ่งซิ้ม ศรีสุดา โท้ทอง ศิริณี พูนไชยศรี ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และสมรวย รุ่งรัตนวารี. 2541. ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกุหลาบ. หน้า 353. ใน รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2541 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ทวีศักดิ์ ชโยภาส, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และ สัญญาณี ศรีคชา. 2542. การตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผักในแหล่งปลูกผักภาคต่างๆ, น. 1-15. ใน เอกสารวิชาการ รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ประจำปี 2542. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

มานิตา คงชื่นสิน, พิเชฐ เชาวน์วัฒนวงศ์ และพลอยชมพู กรวิภาสเรือง. 2554. ไรศัตรูพืชเศรษฐกิจ, น. 49-50. ใน ไรศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 15, 25-29 กรกฎาคม 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย. 2535. แมลงศัตรูกะหล่ำและแนวทางการบริหาร. น. 142-157 ใน แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย และณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม. 2538 การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักในคะน้า. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2538. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. หน้า 102-114.

วัฒนา จารณศรี, ฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์, มานิตา คงชื่นสิน และนวลศรี วงษ์ศิริ. 2530. ลักษณะทางอนุกรมวิธานและชีววิทยาของไรศัตรูกุหลาบในประเทศไทย. การประชุมทางวิชาการในโอกาสประชุมใหญ่สามัญประจำปี 2530. สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย (วันที่ 16-17 กรกฎาคม 2530) บางเขน กรุงเทพมหานคร.149 น.

วัฒนา จารณศรี, เทวินทร์ กุลปิยะวัฒน์, มานิตา คงชื่นสิน และฉัตรชัย ศฤงฆไพบูลย์. 2539. ชนิดและปริมาณไรในสวนส้มโอที่ใช้หลักการบริหารศัตรูพืชและสวนส้มโอของเกษตรกร. ว.กีฏ.สัตว.18(4) : 213-225.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา, บุษบง มนัสมั่นคง และศรุต สุทธิอารมณ์. 2552. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดธรรมชาติกับแมลงศัตรูที่สำคัญในส้มเขียวหวาน. หน้า 47-86. ใน: ผลงานวิจัยประจำปี 2551 เล่มที่ 1 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา, วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล, อัจฉรา หวังอาษา, วิภาดา ปลอดครบุรี และอุราพร หนูนารถ. 2556. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟกุหลาบและหนอนผีเสื้อศัตรูกุหลาบ. ใน ผลงานวิจัยประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา, วิมลวรรณ โชติวงศ์, วนาพร วงนิคง และ วรวิช สุดจริตธรรมจริยางกูล. 2556. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย, *Thrips palmi* (Karny) และผลกระทบต่อแมงมุมศัตรูธรรมชาติในกล้วยไม้สกุลหวาย.

กรมวิชาการเกษตร

หน้า 75-90. ใน: รายงานการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11.26-28 พฤศจิกายน 2556 โรงแรมเซ็นทารา แอนด์คอนเวนชันเซนเตอร์ จังหวัดขอนแก่น.

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2544. สถิติการค้าสินค้าเกษตรกรรมไทยกับต่างประเทศปี 2544. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, 2553, รายงานความก้าวหน้า การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนเจาะสมอฝ้าย (*Helicoverpa armigera* (Hübner)) ในกระเจี๊ยบเขียว, [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล. ฐานข้อมูลผลงานวิจัย กรมวิชาการเกษตร http://it.doa.go.th/refs (17 มิถุนายน, 2554)

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2554. ชนิดของพืชผักและแมลงศัตรูที่ทำลายพืชผักตระกูลกะหล่ำ. หน้า 2-50. ใน : เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง และ ธีราทัย บุญญะประภา. 2555. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในกะหล่ำปลี.การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช "ศัตรูพืชหมดปัญหาเมื่ออารักขาถูกวิธี "ภาคโปสเตอร์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง, สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น, พฤทธิชาติ ปุณวัฒโน และอุราพร หนูนารถ. 2553. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มไดเอไมด์ในหนอนใยผัก. การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช“ อารักขาพืชไทยสู้ภัยศัตรูพืช” สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 42-47.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น พฤทธิชาติ ปุณวัฒโท อุราพร หนูนารถ และจีรนุช เอกอำนวย, 2554, ระดับความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อหนอนใยผัก, *Plutella xylostella* (Linneaus), จากพื้นที่ปลูกสำคัญ 3 แห่ง, เอกสารวิชาการ รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ, หน้า 425-434.

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง,สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น,พวงผกา อ่างมณี,วนาพร วงษ์นิคง. 2555. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้าย (cotton thrips, *Thrips palmi* Karny). หน้า 904-910. ใน : ผลงานวิจัยประจำปี 2554 เล่มที่ 2 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชกรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556.ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/ewt_news.php?nid=13577, 27 กรกฎาคม 2558.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2557. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2556. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 213 น.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. มะนาว. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/lemon.pdf (24 พฤศจิกายน 2558).

สำนักงานงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. แหล่งที่มาhttp://www.oae.go.th, 27 กรกฎาคม 2558.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนาการป้องกันกาจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 น.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2554. เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 74 น.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2538. ชีววิทยาของเพลี้ยไฟศัตรูมะม่วง *Scirtothrips dorsalis* Hood. ว. กีฏและสัตววิทยา. 17 (3): 160-165.

ศิริณี พูนไชยศรี. 2544. เพลี้ยไฟ Terebrantia. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว. กรุงเทพฯ. 75 หน้า.

สราญจิต ไกรฤกษ์. 2554. แมลงศัตรูมะม่วง. หน้า 52-54. ใน: แมลงศัตรูไม้ผล. เกรียงไกร จำเริญมา และคณะ (บรรณาธิการ). เอกสารวิชาการ กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการรอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 150 หน้า.

อมรรัตน์ ภูไพบูลย์. 2556. เอกสารวิชาการ พืชที่เป็นโรคไฟทอปธอรา. กองแผนงานและวิชาการ. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

กรมวิชาการเกษตร

182 น.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Anonymous. 2008. Neonicotinoids. (online) Available. http://en.wikipedia.org/Neonocotinoids (October 8, 2008)

Anonymous. 2014. Cyantraniliprole. (online) Available. http://www.mda.state.mn.us (March 23, 2016)

[APRD] Arthropod Pesticide Resistance Database. 2009. Arthropod pesticide resistance database. (http://www.pesticideresistance.org/).

Bernal E. and Valverde. 2007. Status and Managenment of Grass-Weed Herbicides Resistance in Latin America. Weed Technol 21:310-323.

Boutsalis, P. 2001. Syngenta Quick-Test: A rapid whole-plant test for herbicide resistance. Weed Technology 15: 257-263.

Byrne, F.J. and N.C. Tascano. 2001. Levels of organolphosphorus and carbarmate insecticide resistance conferred by insensitive acetycholinesterase in the beet armyworm. Review of Agricultural Entomology. 89(2):187.

Cameron P.J. and G.P. Walker. 2005. Diamondback moth resistance management and prevention strategy, Pages 49-54. In: Pesticide Resistance: Prevention and Management Strategies 2005. N.A. Martin, R.M. Beresford and K.C. Harrington (eds.) Published by the New Zealand Plant Protection Society Inc. Hastings, New Zealand.

Cannon, R.J.C., L. Matthews, D.W. Collins, E. Agallou, P.W. Bartlett, K.F.A. Walters, A. Macleod, D.D. Slawson and A. Gaunt. 2007. Eradication of an invasive alien pest, *Thrips palmi*. Crop Protection 26: 1303-1314.

Cha T.S., M.G. Najiha., I.B. Sahid, T.S. Chuah 2014. Molecular basis for resistance to ACCase-inhibiting fluazifop in Eleusine indica form Malaysia. Pest Biochem Physiol 111:7-13

Chiu, Y-C, F-C.Lin, H-T.Shih, and C-L. Wang. 2010. Toxicity of insecticides to *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) on mango. J. Taiwan Agric. Res. 59(2): 134-141.

Denholm, I, A.R. Horowitz, M. Cahill and I. Ishaaya. 1977. Management of Resistance to Novel Insecticides, I. Ishaaya and D. Degheele (eds.). In Insecticides with Novel Modes of Action: Mechanisms and Application. Springer

Denholm I, and M.W. Rowland. 1992. Tactics for managing pesticide resistance in arthropods: Theory and Practice. Annual Review of Entomol, 37: 91–112.

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

Espinosa, P.J., P. Bielza, J. Contreras and A. Lacasa. 2002. Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (south-east Spain). Pest Manag. Sci. 58: 967-971.

Fahmy, A.R., N. Sinchaisri and T. Miyata. 1991. Development of chlorfluazuron resistance and pattern of cross-resistance in the diamondback moth, *Plutella xylostella*. J. Pestic. Sci. 16: 665-672.

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis, 3 rd Edition. Cambridge University Press, UK.

Gao, Y., Z. Lei and S.R. Reitz. 2012. Western flower thrips resistance to insecticides: detection, mechanisms and management strategies. Pest Manag. Sci. 68: 1111-1121.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Gressel, J. 2000. More Non-target Site Herbicide Cross-resistance in *Echinochloa* spp. in Rice. Resistant Pest Management 11: 6-7.

Guillen, J., M. Navarro, and P. Bielza. 2014. Cross-resistance and baseline susceptibility of spirotetramat in *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). J. Econ. Entomol. 107(3): 1239-1244.

Hall J.C. and Romano M. L. 1995. Morphological and Physiological Difference between the Auxinic Herbicide –Susceptible (S) and –Resistant(R) Wild Mustard (Sinapis arvensis L.) Biotypes. Pestic. Biochem. Physiol. 52, 137-148

Hata, T.Y., A.H. Hara and J.D. Hanson. 1991. Feeding preference of melon thrips on orchids in Hawaii. Hort Sci. 26: 1294-1295.

Hata, T.Y., A.H. Hara, B.K.S. Hu, R.T. Kaneko and V.L. Tenbrink. 1993. Field sprays and insecticidal dips after harvest for pest management of *Franklinella occidentalis* and Thrips palmi (Thysanoptera: Thripidae) on orchids.J. Econ. Entomol. 86: 1483-1489.

Heap, I. 2014. International Survey of Herbicide-Resistant Weeds. www.weedscience.org, Accessed June 16, 2014.

Heap, I. M. and I. N. Morrison. 1996. Resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides in green foxtail. Weed Sci. 44:25-30

Henderson, C.F. and E.W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. J. Econ. Entomol. 48(2): 157-161.

Holt, J.S., S.B. Powls, D.R. Liljegren and J.A.M. Holtum. 1993. Cross-resistance to herbicides in annual ryegrass (*Lolium rigidium*). Plant Physiol. 95:1036-1043.

Infante, F., J. de Leon, J. Valle-Mora and J.E. Funderburk. 2014. Toxicity of insecticides to *Frankliniella invasor* (Thysanoptera: Thripidae) under laboratory conditions. Florida Entomologist. 97(2): 626-630.

IRAC (Insecticide Resistance Action Committee). 2010. Prevention and Management of Insecticide Resistance. In: Vectors of Public Health Importance. Insecticide Resistance Action Committee (IRAC), 2nd ed. 2010. http://www.irac-online.org/resources-2/document-library/

Jason K. N., N. R. Burgos, R. C. Scott and K. L. Smith. 2007. Weed Technol. 21: 832-839.

Jones, D.R. 2005. Plant viruses transmitted by thrips. Eur. Z. Plant Pathol. 113: 119-157.

Klaus G. and K. Jacek. 2000. The Mechanism of Quinclorac Selectivity in Grasses. http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048357599924616 .[Online]. Available: June 8, 2014.

Lee, T.Y., E. Mizubuti and W.E. Fry. 1999. Genetics of metalaxyl resistance in Phytophthora infestans. Fungal Genet. Biol. 26: 118-130.

Lewis, T. 1997. Thrips as Crop Pests. CAB International. UK at the University Press: Cambridge. 701 p.

Leylani M. Julianoa, M. C., Casimerob and Rick L. 2010. Multiple herbicide resistance in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) in direct-seeded rice. International Journal of Pest Management in the Philippines.Vol.56:299-307

Lovelace, M. L., R. E. Talbert, B. W. Skulman and E. F. Scherder. 2002. Evaluation of physiological responses in quinclorac-resistance and susceptible barnyardgrass. Proc South. Weed Sci. Soc. 55:114.

Maneechote, C., S. Samanwong, X.Q. Zhang and S.B. Powles. 2005. Resistance to ACCase-inhibiting herbicides in sprangletop (Leptochloa chinensis). Weed Science 53: 290-295.

Maneechote, C. 2003. *Echinochloa* control in rice: case study in Thailand. In Chapter 3, *Echinochloa* Control in Rice. Ed., K.U. Kim and R. Labrada. Kyungpook National University. 9-16.

Maneechote, C. 2008. Situation of herbicide-resistant weeds in two grass species: *Echinochloa crusgalli* and *Leptochloa chienesis*. Annual report, 124 pp.

Maneechote, C., K. Roedrew and P. Krasaesindhu. 1999. Propanil and butachlor resistance in barnyard grass (*Echinochloa crusgalli* L. Beauv.). Proceedings of 17th Asian Pacific Weed Science Society Conference. November 1999, Bangkok.

Marshall, G., R. C. Kirkwood, and G. E. Leach. 1994. Comparative studies on graminicide-resistant and susceptible biotypes of Eleusine indica. Weed Res. 34:177-185.

Mccullough P.E., Y Jialin. Paul L. Raymer and Zhengbeng C. 2016. First Report of Accase- Resistant Goosegrass (Eleusine indica) in the United States

Mizutani, A., K. Fusaharu, O. Katsuaki, I. Takeo and Y. Hayashi. 1988. Inheritance of resistance to Cyhexatin in the Kanzawa Spider Mite, *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acarina: Tetranychidae). Appl. Ent. Zool. 23 (3): 251-255.

Moritz, G., S. Kumm and L. Mound. 2004. Tospovirus transmission depends on thrips ontogeny. Virus Res. 100: 143-149.

Morse, J.G. and O.L. Brawner. 1986. Toxicity of pesticides to *Scirtothrips citri* (Thysanoptera: Thripidae) and implications to resistance management. J. Econ. Entomol. 79: 565-570.

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

Osuna, M.D, I.C. Goulart, G.R. Vidal, R.A. Kalsing, A. Ruiz Santaella, and J.P De Prado. 2012. Resistance to ACCase inhibitors in Eleusine indica from Brazil involves a target site mutation. Planta daninha 30. 675-681.

Perez, C.J., P. Alvarado, C. Narvaez, F. Miranda, L. Hernandez, H. Vanegas, A. Hruska and A.M. Shelton. 2000. Assessment of insecticide resistance in five insect pests attacking field and vegetable crops in Nicaragua. J. Econ. Entomol. 93(6): 1779-1787.

Ramasubramanian, T., K. Ramaraju and A. Regupathy. Acaricide resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae)-global scenario. Journal of Entomology. 2(1): 33-39.

Ronald, E.T. and N.R. Burgos. 2007. History and Management of Herbicide-Resistant Barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) in Arkansas Rice.Weed Technol. 21: 324-331.

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

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.

Rushtapakornchai W., P. Keinmesuk, A. Vattanatankum, T. Miyata and T. Saito. 1995. Field experiment for candidate insecticides to the diamondback moth, pp. 77-95. In Management of Brown Planthopper and Resistance of Diamondback Moth. Nagoya University Cooperation Press. Nagoya. Japan.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Ryan. G.F. 1970. Resistance of common grounsel to simazine and atrazine. Weed Sci. 18:614- 616.

Seal, D.R., M. Ciomperlik, M.L. Richards and W. Klassen. 2006. Comparative effectiveness of chemical insecticide against the chilli thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera thripidae), on pepper and their compatibility with natural enemies. Crop Prot. 25: 949-955.

Shelton, A.M., J.-Z. Zhao, B.A. Nault, J. Plate, F.R. Musser, and E. Larentzaki. 2006. Patterns of insecticide resistance in onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in onion field in New York. 2006. J. Econ. Entomol. 99(5): 1798-1804.

Sparks T. C., G.B. Watson, M.R. Loso, C. Geng, J.M. Babcock and J.D.Thomas. 2013. Sulfoxaflor and the sulfoxamine insecticides : Chemistry, mode of action and basis for efficacy on resisitant insects. pp. 1-7. In : Pesticide Biochemistry and Physiology (107).

Sparks T.C. and R. Nauen. 2015. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance. Pestic. Biochem. Physiol. 121: 122-128.

Srijuntra, S., S. Sukonthabhirom na Pattalung, W. Chotwong, W. Wongnikong and W. Sudjaritthammajariyangkool. 2016. Evaluation of insecticide rotation patterns for controlling *Thrips palmi* Karny population in Dendrobium orchid farms in Thailand. p.98. Conference Abstract. The 12th Asia Pacific Orchid Conference, March 19th-22nd, Impact forum Exhibition and convention center, Muang thong thani, Bangkok, Thailand.

Stanger, C. E. and A. P. Appleby. 1989. Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*) accessions tolerant to diclofop. Weed Sci. 37:350-352.

Stoltenberg, D. E. and R. J. Wiederholt. 1995. Giant foxtail (*Setaria faberi*) resistance to aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione herbicides. Weed Sci. 43:527-535.

The Royal Society of Chemistry. 1999. Metabolic Pathways of Agrochemicals Part 2 : Insecticides and Fungicides. (Eds. Roberts,T.R. and Hutson, D.H.) MPG Books Ltd, UK. 1,472 pp.

Tsuji R, Fischer A. J., Yoshino M., Roel A., Hill J.E. and Yamasue Y. 2003. Herbicide-resistant late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*): similarity in morphological and amplified fragment length polymorphism traits.

Ullah, M. S., D. Moriya, M. Kongchuensin, P. Konvipasruang and T. Gotoh. 2011. Comparative toxicity of acaricides to *Tetranychus merganser* Boudreaux and *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae). International Journal of Acarology. vol 37(6). 535-543.

Vickers, R., N; Endersby and P. Ridland. 2001. Australia leads the way in the fight against the diamondback moth. Pestic. Outlook 12: 185–187.

Zhao, J.-Z., Y.-X. Li, H.L. Collins, L. Gusukuma-Minuto, R.F.L. Mau, G.D. Thompson and A.M. Shelton. 2002. Monitoring and characterization of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad. J. Econ. Entomol. 95(2): 430-436

Zhao, J.-Z., H.L. Collins, Y.-X. Li, R.F.L. Mau, G.D. Thompson, M. Hertlein, J.T. Andaloro, R. Boykin and A.M. Shelton. 2006. Monitoring of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad, indoxacarb, and emamectin benzoate. J. Econ. Entomol. 99(1): 176-181.

กรมวิชาการเกษตร

Zhou L., J. Huang and H. Xu. 2010. Monitoring resistance of field populations of diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to five insecticides in South China: A ten-year case study. Crop Protection 30 (3): 272-278.

โครงการที่ 4 วิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสารธรรมชาติในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดการใช้สารเคมี

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา.2553. เอกสารวิชาการคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและศัตรูพืชปี 2553. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ.

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

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

พรรณเพ็ญ ชโยภาส, ปิยรัตน์ เขียนมีสุข, ทวีศักดิ์ ชโยภาส, กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม และ สัญญาณี ศรีคชา. 2542. การตรวจความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของหนอนใยผักในแหล่งปลูกผักภาคต่างๆ, น. 1-15. ใน เอกสารวิชาการ รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยประจำปี 2542. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูพืชสวนอุตสาหกรรม. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ

ภัควรินทร์ ศานติธีรโรจน์ พรรณีกา อัตตนนท์ ณัฐพร ฉันทศักดา. 2558 วิจัยคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สูตรผสมรวมพืช ว่านน้ำ สะเดาและหางไหล ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช รายงานผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2558 เล่ม 2. กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.193-199.

ภัควรินทร์ ศานติธีรโรจน์ พรรณีกา อัตตนนท์ และณัฐพร ฉันทศักดา. 2559. วิจัยหากลุ่มสารสำคัญในสารสกัดน้อยหน่าที่มีฤทธิ์ในการควบคุมหนอนใยผัก. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2559 กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร.กรมวิชาการเกษตร.

มัณฑนา มิลน์ สุรพล วิเศษสรรค์ สมรวย อภิธรรมรวมกุลและเสริม สีมา. 2548. การใช้ผลิตภัณฑ์สารสกัดหางไหลในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในกล้วย. รายงานผลปฏิบัติงานประจำปีงประมาณ 2548. เล่ม1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางหารเกษตร. กรมวิชาการเกษตร.221-232

รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา อิสริยะ สืบพันธุ์ดี วิทยา ลีลากุด และ เศรษฐพงศ์ นุ้ยเมือง 2553. การปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์สะเดา รายงานผลปฏิบัติงานประจำปีงประมาณ 2553. เล่ม1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. 223-227.

รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา เสริม สีมา สมบัติ แผนดี อิสริยะ สืบพันธุ์ดี และ อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ 2553. การวิจัยสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดหนอนตายหยากและว่านน้ำเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช รายงานผลปฏิบัติงานประจำปีงประมาณ 2553. เล่ม1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. 209-218.

ลักษมี เดชานุรักษ์นุกูล ศศิมา มั่งนิมิตร์ และวิทยา บัวศรี. 2556. วิจัยปริมาณสารพิษอินด็อกซาคาร์บ (indoxacarb)ในคะน้าเพื่อกำหนดค่าปริมาณสูงสุดของสารพิษตกค้าง ครั้งที่1 และ2. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2556 สปผ. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร หน้า 67-74.

ธิติยาภรณ์ ประยูรมหิศร ธนิตา ค่ำอำนวย พรรณีกา อัตตนนท์ และวิทยา บัวศรี. 2556. การใช้ผลิตภัณฑ์สารธรรมชาติร่วมกับ cypermethrinในคะน้า. ผลการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ 2555. สานักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร หน้า 212-220

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2555.ประสิทธิภาพแบคทีเรียและสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักหนอน

กรมวิชาการเกษตร

กระทู้ผักและหนอนเจาะยอดกะหล่ำและผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในพริก. รายงานผลงานวิจัยประจำปี2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.หน้า1069-1079

เสริม สีมา ถวิล จอมเมือง และสมบัติ แผนดี. 2548. การใช้หางไหลและน้ำมันปิโตรเลียมในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในพริก รายงานผลปฏิบัติงานประจำปีงประมาณ 2548. เล่ม1. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางหารเกษตร. กรมวิชาการเกษตร. 211-220.

อุดมพร และสมบัติ .2560. การศึกษาศักยภาพของสารสกัดจากเมล็ดน้อยหน่าเครือต่ออัตราการตายของเพลี้ยแป้ง *Firrisiavirgata*Cockerell. การประชุมวิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 8 “ทรัพยากรไทย: ศักยภาพมากล้นมีให้เห็นภาคนิทัศน์ หน้า 611-617.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะ, พรรณีกา อัตตนนท์, 2548. เอกสารวิชาการ สะเดาและการนำไปใช้ประโยชน์ กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพฯ.

Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 256 - 267.

Al-Lawati, H.T., K.M. Azam and M.L. Deadman. 2002. Insecticidal and repellent properties of subtropical plant extracts against pulse beetle, Callosobruchuschinensis. Agricultural science 7(1): 37-45.

Allen LV, Popovuch NG, Ansel HC. Ansel’s Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. 8th ed. Baltimore: Liipincott Williams & Wilkins, 2005.

Andrade E.Z.A., Maria das Graças B.Z., José G.S.M., Heinz F., Friedhelm M., 2001. Chemical Characterization of the Fruit of *Annona squamosa* L. Occurring in the Amazon, Journal of Food Composition and Analysis, 14, 227-232.

APRD. Arthropod Pesticide Resistance Database. 2009. Arthropod pesticide resistancedatabase. [Online] Available from : http://www.pesticideresistance.org/.

Bao Y., Yueming J., John S., Feng C., Muhammad A., Extraction and pharmacological properties of bioactive compounds from longan (*Dimocarpuslongan*Lour.) fruit - A review, Food Research International, 44 (2011) 1837–1842

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

Byrne,F.J. and N.C. Tascano. 2001. Levels of organolphosphorus and carbarmate insecticide resistance conferred by insensitive acetylcholinesterase in the beet armyworm. Review of Agricultural Entomology. 89(2):187.

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

Deuter, P.L. 1989. The development of an insecticide resistance strategy for the Lockyer Valley. Acta Horticulturae247: 55-62

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

กรมวิชาการเกษตร

European Food Safety Authority. 2012. EFSA Journal 2012;10(7):2833. Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for indoxacarb in various crops1, European Food Safety Authority2, European Food Safety Authortity (EFSA) , Parma. Italy. P1-33.

European Union report on pesticide residues in food. 2015 [online] https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.2903/j.efsa.2017.4791

Finney, D.J. 1971. Probit Analysis (3rd edition). Cambridge University Press, Cambridge, UK

Galus, S., and Kadzińska, 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.

Jafari, S., He, Y., & Bhandari, B. (2007). Production of sub-micron emulsions by ultrasound and microfluidization techniques. Journal of Food Engineering, 82(4),478-488.

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

Purposes:Schmutterer,H.Ed., VCH VerlaggesellschaftmbH, Weinheim, Germany, pp. 372-373.

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

Leatemia, J.A. and Isman, M.B. (2004). Insecticidal activity of crude seed extracts of *Annona* spp., *Lansiumdomesticum*and*Sandoricumkoetjape*against Lepidopteran Larvae.*Phytoparasitica*32(1):30-37.

L. Wang X. Li, G.Zhang, J. Dong, J. Eastoe. 2007. Oil-in-water nanoemulsionsFor pesticide formulations. J. Colloid Interface Sci., 314 : 230-235.

McClements, D. J., and Rao, J. 2011. Food-Grade Nano emulsions: Formulation, Fabrication,Properties, Performance, Biological Fate, and Potential Toxicity. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 51(4): 285–330.

Moore, R.H. 1943. derris culture in Puerto Rico. Puerto Rico (Mayaguez) Agr.Expt.sta. Cir.24:17.

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

RAFF Food and Feed Safety Alerts.2018[Online] https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/?event=searchResultList

RaoN.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*, Journal of Agricultural Technology, 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

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

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

Rushtapakornchai W., P. Keinmesuk, A. Vattanatankum, T. Miyata and T. Saito. 1995.Field experiment for candidate insecticides to the diamondback moth, pp.77-95. InManagement of Brown Planthopper and Resistance of Diamondback Moth. Nagoya University Cooperation Press. Nagoya. Japan.

Tadros, T., Izquierdo, P., Esquena, J., and Solans, C. 2004. Formation and stability of nano emulsions. Advances in Colloid and Interface Science. 108–109: 303–318.

White, D.G. 1945. Propagating Derris by cuttings. Agr. In the Americas 5:154-156.

Zhao, J.-Z., H.L. Collins, Y.-X. Li, R.F.L. Mau, G.D. Thompson, M. Hertlein, J.T. Andaloro,R. Boykin, and A.M. Shelton. 2006. Monitoring of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad, indoxacarb, and emamectin benzoate. J. Econ. Entomol. 99 (1): 176-181.

Zhao, J.Z., H.L. Collins, Y.X. Li, R.F.L. Mau, G.D. Thompson, M. Hertlein, J.T. Andaloro, R. Boykin and A.M. Shelton. 2006. Monitoring diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) resistance to spinosad, indoxacarb, and emamectin benzoate. J. Econ. Entomol. 99, 176-181.

Zhou L., J. Huang, H. Xu. 2010. Monitoring resistance of field populations ofdiamondback moth PlutellaxylostellaL. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to five insecticides in South China: A ten-year case study. Crop Protection 30 (3): 272-278.

โครงการวิจัยที่ 5 การบริหารศัตรูพืชแบบบูรณาการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ

กมล เลิศรัตน์. อรสา ดิสถาพร สุขาดา เตชะวงค์เสถียร และวีระ ภาคอุทัย. 2544. รายงานการประมวลองค์ความรู้เรื่องผักในประเทศ สถานภาพของการผลิต การตลาด และการวิจัย. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ 190 น.

กรมวิชาการเกษตร. 2545. เกษตรดีที่เหมาะสมสำหรับข้าวโพดหวาน. สุวัฒน์ รวยอารีย์, เตือนจิตต์ สัตยาวิรุฒธ์ และปรีชา วังศิลาบัตร. 2544. ระดับเศรษฐกิจและการพยากรณ์การระบาดของแมลงศัตรูพืช, หน้า 16-36. *ใน*: รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานครั้ง ที่ 4. 29-31 สิงหาคม 2544 ณ โรงแรมรีเจนท์ชะอำ อำเภอชะอำ จังหวัดเพชรบุรี.

กรมวิชาการเกษตร. 2552. คู่มือโรคผัก. กลุ่มวิจัยโรคพืชการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร (รต.) กรมส่งเสริมการเกษตร.ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร แหล่งที่มา URL http://www.agriinfo.doae.go.th/year63/plant/rortor/veget/ถั่วฝักยาว.pdf. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2521.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2542. แมลงศัตรูผัก. เอกสารวิชาการกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 97 หน้า.

กองกีฏและสัตววิทยา. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 244 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2551. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2551. เอกสารวิชาการกลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 295 หน้า.

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

กลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2554. แมลงศัตรูไม้ผล. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

กรมวิชาการเกษตร

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

ไฉน ยอดเพชร.2542. พืชผักในตระกูลครูซิเฟอร์. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล คณะเกษตรศาสตร์ บางพระ ชลบุรี. 195 หน้า.

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์, ไพศาล รัตนเสถียร, อัจฉรา หวังอาษา และวรจิต ผาภูมิ. 2548. แมลงศัตรูของพืชผักสวนครัวส่งออกบางชนิดและการป้องกันกำจัด. 175-189. *ใน*: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7, 2-4 พฤศจิกายน 2548, เชียงใหม่.

โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 26 หน้า. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2553. คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553. เอกสารวิชาการเกษตร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และเตือนใจ บุญ-หลง. 2545. โรคข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. เอกสารวิชาการกองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 69 หน้า.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และคณะ . 2540. การสำรวจการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งในเอกสารการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 257-262.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข และคณะ .2541. ทดสอบป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 36 – 52. *ใน*: งานผลการค้นคว้าและวิจัย ประจำปี 2541. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข พิมลพร นันทะ และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2544. การป้องกันกำจัดศัตรูกะหล่ำปลีโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 270-283. *ใน:* รายงานผลการดำเนินงานการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน ครั้งที่ 4. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พิมลพร นันทะ และคณะ. 2544. ทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 130 – 131. *ใน*: กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พิมลพร นันทะ และคณะ. 2545. ทดสอบการป้องกันกำจัดศัตรูหน่อไม้ฝรั่งโดยวิธีผสมผสาน. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วัชรา ชุณหวงศ์, อรนุช กองกาญจนะ และอรุณี วงษ์กอบรัษฎ์. 2543. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดหวานโดยวิธีผสมผสาน, หน้า 219-230. *ใน* : รายงานผลการดำเนินงาน การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานครั้ง ที่ 3. 29-31 สิงหาคม 2543 ณ โรงแรมโนโวเทล ริมเพรีสอร์ท จังหวัดระยอง.

วัชรา ชุณหวงศ์ วันชัย ถนอมทรัพย์ และพัชราพร หนูวิสัย. 2547. แมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดฝักสดและการป้องกันกำจัด, หน้า 93-124. *ใน* : เอกสารวิชาการ ข้าวโพดฝักสด. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

วินัย รัชตปกรณ์ชัย และณัฐวัฒน์ แย้มยิ้ม. 2538 การศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูผักในคะน้า. หน้า 102-114. *ใน*: รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2538. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

วรางคณา โชติเศรษฐี. ทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันก าจัดโรคพืชใบจุดของถั่วฝักยาวสาเหตุจากเชื้อ *Pseudocercospora cruenta* Sacc. หน้า 1760 – 1764. *ใน:* รายงานผลการวิจัยปี 2560 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

วุฒิศักดิ์ บุตรธนู. 2548. โรคผักและการป้องกันกำจัด หน้า 14 - 20 *ใน:* คู่มือโรคและแมลงศัตรูผัก. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8. กรมวิชาการเกษตร. หาดใหญ่. สงขลา.

วิภาดา ปลอดครบุรี สัญญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา และอัมพร วิโนทัย. 2552. การศึกษาชนิดของแมลงวันผลไม้ ศัตรูธรรมชาติ และฤดูการระบาดของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูกพริก. หน้า 15-24 *ใน*: การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552 ณ โรงแรมสุณีย์ แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี.

กรมวิชาการเกษตร

วิภาดา ปลอดครบุรี สัญญาณี ศรีคชา ศรุต สุทธิอารมณ์ และเกรียงไกร จำเริญมา. 2556. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในพริก. วารสารกีฏและสัตววิทยา 31(1): 17-28.

สถาบันวิจัยพืชไร่. 2547. ข้าวโพดหวาน, หน้า 41-59. *ใน* : เอกสารวิชาการ การปลูกพืชไร่. กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2559. แมลงศัตรูผักและการป้องกันกำจัด. *ใน:* เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ดและไม้ดอก. กลุ่มบริหารศัตรูพืช/กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. 74 หน้า.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น,สุภราดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง และธีราทัย บุญญะประภา. 2555.ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักและผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในกะหล่ำปลี. การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช "ศัตรูพืชหมดปัญหาเมื่ออารักขาถูกวิธี " ภาคโปสเตอร์ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์ และศรีสุดา โท้ทอง. 2539. การศึกษาการใช้สารฆ่าแมลงและสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาว. หน้า 98 - 110. *ใน:* รายงานผลการวิจัยปี 2539 กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

สมศักดิ์ ศิริพลตั่งมั่น. 2552. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้และผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในพริก. วารสารกีฏและสัตววิทยา 27(1): 3-13.

สุภราดา สุคนธาภิรมณ์ ณ พัทลุง , สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น , พฤฒิชาติ ปุณวัฒโน และ อุราพร หนูนารถ .2553. ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงกลุ่มไดเอไมด์ในหนอนใยผัก. หน้า 42 – 47. *ใน:* การประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืช “ อารักขาพืชไทย สู้ภัยศัตรูพืช” สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

สัญญาณี ศรีคชา. 2557. แมลงวันผลไม้และการป้องกันกำจัด. หน้า 139-151. *ใน*: แมลงศัตรูไม้ผล กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี และเกรียงไกร จำเริญมา. 2551. การศึกษาชีววิทยาแมลงวันทองมะเขือ, *Bactrocera latifrons* (Hendel). วารสารกีฏและสัตววิทยา 26(1): 3-10.

สัญญาณี ศรีชา สุเทพ สหายา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และพวงผกา อ่างมณี. 2555. คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป.

สุวัฒน์ รวยอารีย์ และสมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2540. ศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วฝักยาวโดยวิธีผสมผสาน. หน้า 43-51. *ใน:* รายงานผลการวิจัยปี 2540. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ. กองกีฏและสัตววิทยา. กรมวิชาการเกษตร.

แสน ติกวัฒนานนท์. 2529. พืชอาหารของแมลงวันทองชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทย. วารสารเกษตรพระจอมเล้า ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2529. หน้า 1-15.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2561. ข้าวโพดหวาน : เนื้อที่เพาะปลูก เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ รวมทั้งประเทศ ปี 2561. http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/ files/sweet%20corn61.pdf สืบค้นวันที่ 26 พฤศจิกายน 2562.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2557. คู่มือศัตรูพริก. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด กรุงเทพฯ. 87 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2562. หนอนกระทู้ fall armyworm. เอกสารเผยแพร่ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, กรมวิชาการเกษตร, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

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

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. หอมแดง: เนื้อที่เพาะปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2562. [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล: http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/shallot%2062%20(1).pdf. (25 เมษายน 2564).

กรมวิชาการเกษตร

ศรีสุข พูนผลกุล.2554. สารป้องกันกำจัดโรคพืช. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. นนทบุรี. 101 น.

ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์. 2563. หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (Fall Armyworm). http://www.doa.go.th/fc/nakhonsawan/?p=1332. สืบค้นวันที่ 8 มีนาคม 2563.

อุดมลักษณ์ อุ่นจิตต์วรรธนะและ พรรณีกา อัตตนนท์. 2548. สะเดาและการนำไปใช้ประโยชน์. สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยทางการผลิตสารธรรมชาติ. กรมวิชาการเกษตร. 206 หน้า.

อรนุช กองกาญจนะ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2540. แมลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 37 หน้า.

Anastassiades, M.; Lehotay, S.J.; Stajnbaher, D.; Schenck F.J., Fast and easy multiresidue method employing acetonitrile extraction/partitioning and "dispersive solid-phase extraction" for the determination of pesticide residues in produce. *J. AOAC. Intl.* 2003, *86*, 412-431.

Byrne, F.J. and N.C. Tascano. 2001. Levels of organolphosphorus and carbarmate insecticide resistance conferred by insensitive acetycholinesterase in the beet armyworm. Review of Agricultural Entomology. 89(2):187.

Ciampolini, M.,A. Capella., I. Farnesi. and G., Mozzo.2000. *Hellula undalis*, a dangerous phytophage of rocket. Review of Agricultural Entomology 89 (11) : 1334.

FRAC. 2019. Mode of Action of Fungicides. (online) Available. http://www.frac.info/resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance. Accessed on 15/12/2020

IRAC. 2020. Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health. Crop life international. Available at URL http://www.irac-online.org. Accessed on 11/10/2020.

IRAC. 2020. Insecticide resistance action committee: Resistance management for sustainable agriculture and improve public health. Crop life international. Available at URL http://www.irac-online.org Accessed on 11/02/2020.

Iriart, J.,Y.Bel.,M.D. Ferandis, R. Andrew., J. Murillo, J. Ferre. And P. Caballero. 1998. Environmental distribution and diversity of *Bacillus thuringiensis* in Spain. Systematic and Applied Microbiology. 21(1) :97-106.

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.

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.

Pedigo, L.P. 1989. Economic decision levels for pest populations. Pp. 243-270. *In* Entomology and Pest management. Mac Millan Publ. Co. NY.

Plant Health Australia. 2018. The Australian Handbook for the Identification of Fruit Flies. Version 3.1. Plant Health Australia. Canberra, ACT. 162 p.

Polboon, P. 1965. A Host List of the Insect of Thailand. Department of Agriculture, Royal Thai Government and the United States Operations Mission, Bangkok, Thailand. 149 p.

กรมวิชาการเกษตร

Vargas, R.I., J.C. Piñero, and L. Leblanc. 2015. An overview of pest species of *Bactrocera* fruit flies (Diptera: Tephritidae) and the integration of biopesticides with other biological approaches for their management with a focus on the Pacific Region. Insects. 6: 297–318.

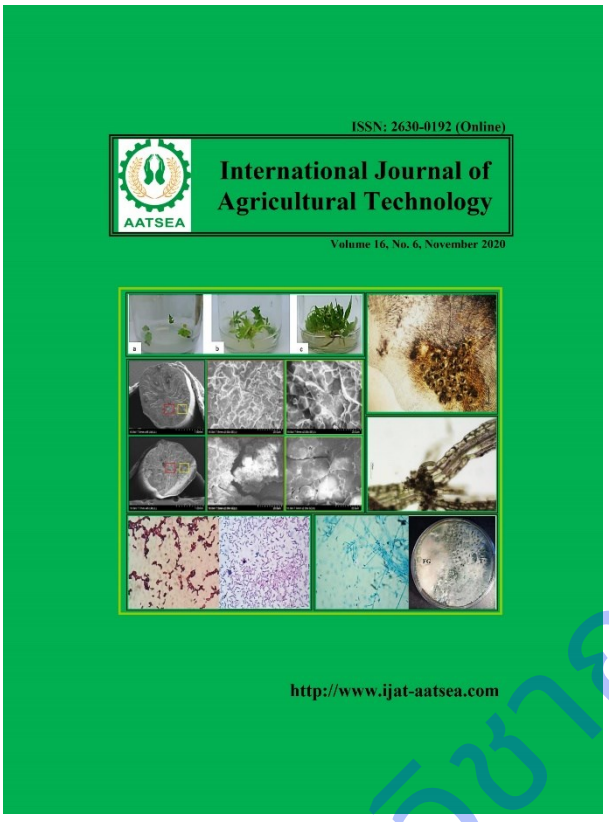
ภาคผนวก ก

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnIz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RlgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc

กรมวิชาการเกษตร



International Journal of Agricultural Technology 2020 Vol. 16(6):1493-1504
Available online http://www.ijat-aatsea.com
ISSN 2630-0192 (Online)

Efficacy, technical parameters and costs of applying insecticide using boom sprayers vs spray lances for controlling melon thrips in orchid nurseries in Thailand

Sampaothong, S.[1] and Punyawattoe, P. [2*]

[1]Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture at Kamphaeng Saen, Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom, 73140, Thailand; [2]The Pesticide Application Research Team, Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, 10900, Thailand.

Sampaothong, S. and Punyawattoe, P. (2020). Efficacy, technical parameters and costs of applying insecticide using boom sprayers vs spray lances for controlling melon thrips in orchid nurseries in Thailand. International Journal of Agricultural Technology 16(6):1493-1504.

Abstract The application of a vertical boom sprayer and a self-propelled vertical boom sprayer gave similarly effective-control melon thrips when compared with a spray lance technique as a conventional sprayer in both field trials. In addition, the technical parameters (spray volume, spraying time spent, amount of insecticide and surfactant) and cost analysis for applying insecticide showed that the boom sprayers was reduced spray volume by 22.2±1.9% to 25.5±3.7%, spraying time spent by 40.2±1.5% to 63.9±1.8%, amount of insecticide and surfactant by 21.7±3.7% to 25.4±3.7%, and operational costs by 27.0±1.7% to 52.9±5.5% when compared with the spray lance. It revealed that the appropriate technique could increase spray application efficiency and achieve the real cost savings for orchid growers.

Keywords Spray boom, spray volume, spraying time spent, insecticide usage, Dendrobium

Introduction

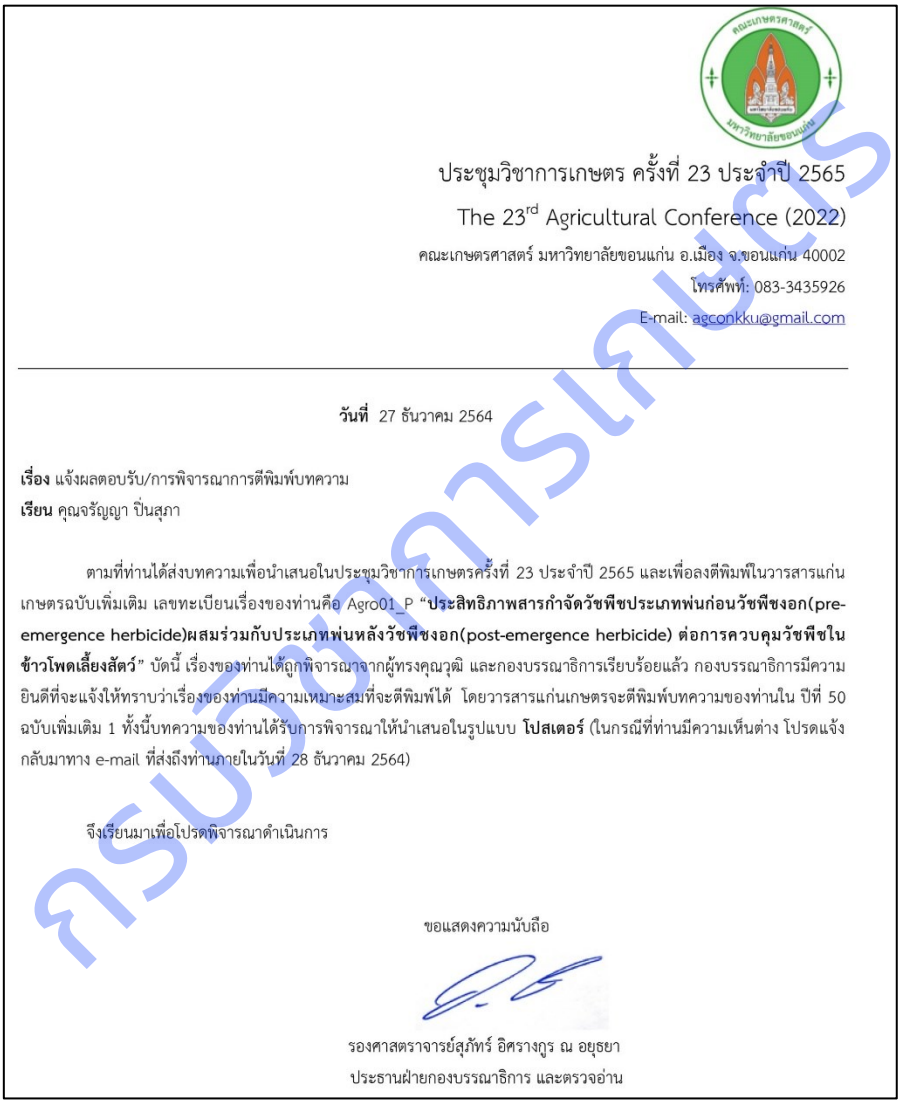
Dendrobium hybrids are the main orchid plants grown commercially for cut flowers and potted plants in Thailand. In 2018, a total of 25,054 tons, (worth 66 million US dollars) were exported to Japan, America, Italy, Hong Kong, China and Taiwan (Office of Agricultural Economics, 2019) Melon thrips, *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae), is the primary insect pest that commonly limits the economic production of Dendrobium hybrids in orchid nurseries (Kajita *et al*., 1992; Poonchaisri, 2001). As many as 74% of blooms are attacked by thrips when no insecticide is applied (Kienmeesuk and Tothong, 2000). Upon export, thrips infestation leads to rejection by quarantine inspectors (Department of Agriculture, 2007; Anonymous, 2009). A recent

* **Corresponding Author:** Punyawattoe, P.; **Email:** pruetthichat@yahoo.com

กรมวิชาการเกษตร

ผลงานตีพิมพ์ในวารสาร International Journal of Agricultural Technology

http://www.ijat-aatsea.com/pdf/v16_n6_2020_November/15_IJAT_16(6)_2020_Sampaothong,%20S..pdf



ประชุมวิชาการเกษตร ครั้งที่ 23 ประจำปี 2565

The 23rd Agricultural Conference (2022)

คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

โทรศัพท์: 083-3435926

E-mail: agconkku@gmail.com

วันที่ 27 ธันวาคม 2564

เรื่อง แจ้งผลตอบรับ/การพิจารณาการตีพิมพ์บทความ

เรียน คุณจรัญญา ปิ่นสุภา

ตามที่ท่านได้ส่งบทความเพื่อนำเสนอในประชุมวิชาการเกษตรครั้งที่ 23 ประจำปี 2565 และเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารแก่นเกษตรฉบับเพิ่มเติม เลขทะเบียนเรื่องของท่านคือ Agro01_P "**ประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก(pre-emergence herbicide)ผสมร่วมกับประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก(post-emergence herbicide) ต่อการควบคุมวัชพืชในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์**" บัดนี้ เรื่องของท่านได้ถูกพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิ และกองบรรณาธิการเรียบร้อยแล้ว กองบรรณาธิการมีความยินดีที่จะแจ้งให้ทราบว่าเรื่องของท่านมีความเหมาะสมที่จะตีพิมพ์ได้ โดยวารสารแก่นเกษตรจะตีพิมพ์บทความของท่านใน ปีที่ 50 ฉบับเพิ่มเติม 1 ทั้งนี้บทความของท่านได้รับการพิจารณาให้นำเสนอในรูปแบบ **โปสเตอร์** (ในกรณีที่ท่านมีความเห็นต่าง โปรดแจ้งกลับมาทาง e-mail ที่ส่งถึงท่านภายในวันที่ 28 ธันวาคม 2564)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการ

ขอแสดงความนับถือ

รองศาสตราจารย์สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา

ประธานฝ่ายกองบรรณาธิการ และตรวจอ่าน

กรมวิชาการเกษตร

ผลงานตีพิมพ์ในวารสารแก่นเกษตร 1 เรื่อง

วารสารแก่นเกษตรปีที่ 50 ฉบับเพิ่มเติม 1 (อยู่ระหว่างการตีพิมพ์)

ภาคผนวก ข

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnIz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RIgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารประกอบการฝึกอบรม
Training Curriculum
TAITA
CropLife ASIA
การฝึกอบรม
"การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
Image processing
และ UAV ทางการเกษตร"
Training on
"Image Processing
and UAV Applications
in Agriculture"
วันที่ ๒๐ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๔
ผ่านระบบการประชุมทางไกล
20 August 2021
(via a remote meeting system)

https://anyflip.com/bookcase/ydmpm?fbclid=IwAR2_ZFi9cNvKr4IaJyqcs7TnorRbXiNJ17mWYmYTYoLVrYgvsCpkjywCAyk

https://www.youtube.com/watch?v=IUQBUVVtiPU

การอบรมเชิงปฏิบัติการ นักเกษตรยุคใหม่ ฝึกบินโดรนสู่การเป็นอัจฉริยะ

https://www.facebook.com/1777496355810833/posts/3508937019333416/?sfnsn=mo

กรมวิชาการเกษตร

การอบรมโดรนทางการเกษตร

https://fb.watch/c6vG9SS3nO/

https://www.facebook.com/209771979200772/videos/3715216314083

ภาคผนวก ค

The 17th National Horticultural Congress 2018 NHC2018: 30-35

ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง spinetoram, cyantraniliprole และ sulfoxaflor ต่อเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายกล้วยไม้ Dendrobium ในแหล่งปลูกต่างๆ

Efficacy of Spinetoram, Cyantraniliprole and Sulfoxaflor to Cotton Thrips (*Thrips palmi* Karny) Damaging Dendrobium Orchids in Various Planting Areas

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[1] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1] และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น[1]*
Suprada Sukonthabhirom na Pattalung[1], Srijumnun Srijuntra[1] and Somsak Siripontangmun[1]*

[1]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[1]Pest Management Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak District, Bangkok 10900 Thailand

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง spinetoram 12 %SC, cyantraniliprole 10 %OD และ sulfoxaflor 24 %SC ต่อการตายของเพลี้ยไฟฝ้าย *Thrips palmi* Karny ที่ทำลายกล้วยไม้ dendrobium ในสวนของเกษตรกรที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี, อำเภอบางใหญ่ จังหวัดนนทบุรี, อำเภอนครชัยศรี, อำเภอพุทธมณฑล, อำเภอสามพราน และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้กลีบดอกกล้วยไม้ที่ชุบสารฆ่าแมลง spinetoram ที่อัตรา 10 และ 20 มิลลิลิตรน้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole ที่อัตรา 40 และ 80 มิลลิลิตรน้ำ 20 ลิตร และ sulfoxaflor ที่อัตรา 40 และ 80 มิลลิลิตรน้ำ 20 ลิตร แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟจากสวนกล้วยไม้ในแหล่งต่าง ๆ สุดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากทดลอง 48 ชั่วโมง และทำการทดลองเพื่อหาค่าความต้านทาน (resistance factor, RF) ต่อสาร spinetoram โดยให้เพลี้ยไฟสุดกินกลีบกล้วยไม้ที่ชุบสาร spinetoram ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ และบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากทดลอง 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า สาร spinetoram ทำให้เพลี้ยไฟจากอำเภอพุทธมณฑล ตายเพียง 23% และเพลี้ยไฟจาก อำเภอสามพราน ตาย 48-50% อย่างไรก็ตามสาร spinetoram ทำให้เพลี้ยไฟจากอำเภออื่น ๆ ตาย 73-100% ส่วนสาร cyantraniliprole และ sulfoxaflor ทำให้เพลี้ยไฟจากทุกอำเภอ ตายอยู่ในช่วง 15-50 และ 8-40% และยังพบว่าเพลี้ยไฟจาก อำเภอพุทธมณฑล และอำเภอสามพรานมีความต้านทานต่อสาร spinetoram สูงมาก คือมีค่า RF = 24,048 และ 10,143 เท่าเมื่อเทียบกับเพลี้ยไฟที่ชอนแก่น เนื่องจากสาร spinetoram มีประสิทธิภาพทำให้เพลี้ยไฟตายที่ทำลายกล้วยไม้มีการตายสูง ดังนั้นจึงสามารถนำสารนี้มาใช้ในการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในหลายแหล่งปลูก ยกเว้นในแหล่งปลูกที่อำเภอพุทธมณฑล และอำเภอสามพราน

คำสำคัญ: สารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟฝ้าย กล้วยไม้ dendrobium

Abstract: The purpose of this research was to test efficacy of spinetoram 12 % SC, cyantraniliprole 10 % OD and sulfoxaflor 24 % SC on mortality of cotton thrips, *Thrips palmi* Karny, damaging dendrobium orchids in farmers' farms at Lat Lum Kaeo district, Pathum Thani province; Bang Yai district, Nonthaburi province; Nakhon Chai Si district, Phutthamonthon district, Sam Phran district and Mueang Nakhon Pathom district, Nakhon

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.agri.cmu.ac.th/smart_academic/files/Infopage/361_0.pdf

The 17th National Horticultural Congress 2018 NHC2018: 168-173

การประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดในเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ที่ทำลายกุหลาบในแหล่งปลูกของจังหวัดนครปฐม

Efficacy Evaluation of Some Insecticides in Chili Thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) Damaging Roses in Nakhon Pathom Planting Areas

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง[1] ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา[1] และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น[1]*
Suprada Sukonthabhirom na Pattalung[1], Srijumnun Srijuntra[1] and Somsak Siripontangmun[1]*

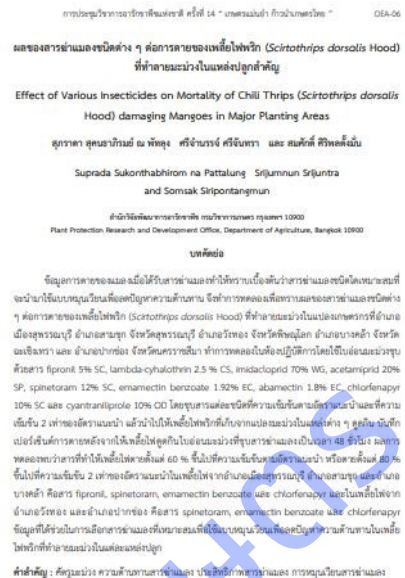
[1]กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
[1]Pest Management Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak District, Bangkok 10900 Thailand

บทคัดย่อ: งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิดต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายกุหลาบในแปลงเกษตรกรที่อำเภอเมืองนครปฐมและที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้ใบและกลีบดอกกุหลาบที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ คือ imidacloprid 8, 16 กรัม/น้ำ 20 ลิตร, spinetoram 10, 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, emamectin benzoate 30, 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, abamectin 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, fipronil 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, carbosulfan 50, 100 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, lambda cyhalothrin 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร, cyantraniliprole 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ tolfenpyrad 40, 80 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟพริกจากแปลงกุหลาบของเกษตรกรสุดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากให้เพลี้ยไฟสุดกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าสารฆ่าแมลงชนิดที่ทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60% ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ และตายตั้งแต่ 80% ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำในเพลี้ยไฟจากอำเภอเมืองนครปฐมในปี พ.ศ. 2560 คือ spinetoram, emamectin benzoate, fipronil และ cyantraniliprole และในปี พ.ศ. 2561 คือ spinetoram, emamectin benzoate, abamectin, fipronil และ carbosulfan ส่วนในเพลี้ยไฟจากอำเภอกำแพงแสน สารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60% ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและตายตั้งแต่ 80% ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทั้งในปี พ.ศ. 2560 และปี พ.ศ. 2561 คือ spinetoram และ emamectin benzoate สารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟพริกที่ทำลายกุหลาบมีการตายสูงสามารถนำมาใช้ในการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแปลงกุหลาบ

คำสำคัญ: สารฆ่าแมลง เพลี้ยไฟพริก กุหลาบ

Abstract: The purpose of this research was to evaluate efficacy of some insecticides on mortality of chili thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood, damaging roses in farmers' fields at Mueang Nakhon Pathom district and Kamphaeng Saen district, Nakhon Pathom province. The experiments were conducted in laboratory using rose leaves and petals dipped in various insecticides at their recommended dose and at 2-fold of their recommended dose; imidacloprid 8, 16 g/20 L of water, spinetoram 10, 20 ml/20 L of water, emamectin benzoate 30, 60 ml/20 L of water, abamectin 40, 80 ml/20 L of water, fipronil 40, 80 ml/20 L of water, carbosulfan 50, 100 ml/20 L of water, lambda cyhalothrin 40, 80 ml/20 L of water, cyantraniliprole 40, 80 ml/20 L of water and tolfenpyrad 40, 80 ml/20 L of water; and then fed to the chili thrips collected from farmers' rose fields. The mortality percentage was recorded after feeding for 48 hr. The results revealed that the

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.agri.cmu.ac.th/smart_academic/files/Infopage/361_0.pdf



ผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ที่ทำลายมะม่วงในแหล่งปลูกสำคัญ

Effect of Various Insecticides on Mortality of Chili Thrips (*Scirtothrips dorsalis* Hood) damaging Mangoes in Major Planting Areas

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น

Suprada Sukonthabhirom na Pattalung Srijumnun Srijuntra and Somsak Siripontangmun

บทคัดย่อ

ข้อมูลการตายของแมลงเมื่อได้รับสารฆ่าแมลงทำให้ทราบเบื้องต้นว่าสารฆ่าแมลงชนิดใดเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทาน จึงทำการทดลองเพื่อทราบผลของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) ที่ทำลายมะม่วงในแปลงเกษตรกรที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก อำเภอบางคล้า จังหวัดฉะเชิงเทรา และ อำเภอบ่อทอง จังหวัดนครราชสีมา ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้ใบต่อนและมะม่วงจุ่มด้วยสาร fipronil 5% SC, lambda-cyhalothrin 2.5 % CS, imidacloprid 70% WG, acetamiprid 20% SP, spinetoram 12% SC, emamectin benzoate 1.92% EC, abamectin 1.8% EC, chlorfenapyr 10% SC และ cyantraniliprole 10% OD โดยชุดสารแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ แล้วนำไปให้เพลี้ยไฟพริกที่เก็บจากแปลงมะม่วงในแต่ละต่าง ๆ ดูดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังจากให้เพลี้ยไฟดูดกินใบต่อนและมะม่วงที่จุ่มสารฆ่าแมลงเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำ หรือตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่ความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำในเพลี้ยไฟจากอำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภอสามชุก และอำเภอบางคล้า คือสาร fipronil, spinetoram, emamectin benzoate และ chlorfenapyr และในเพลี้ยไฟจากอำเภอวังทอง และอำเภอบ่อทอง คือสาร spinetoram, emamectin benzoate และ chlorfenapyr ข้อมูลที่ได้ช่วยในการเลือกสารฆ่าแมลงที่เหมาะสมเพื่อใช้ในแบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายมะม่วงในแต่ละแหล่งปลูก

คำสำคัญ : พืชรูมะม่วง ความต้านทานสารฆ่าแมลง ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง การหมุนเวียนสารฆ่าแมลง

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://issuu.com/ppc14th/docs/1-495

การทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟเมล่อน (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายกล้วยไม้ในห้องปฏิบัติการ

Efficacy Testing of Various Insecticides on Mortality of Melon Thrips (*Thrips palmi* Karny) Damaging Orchids in Laboratory

สุภราดา สุคนธาภิรมย์ ณ พัทลุง ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา และ สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น

Suprada Sukonthabhirom na Pattalung Srijumnun Srijuntra and Somsak Siripontangmun

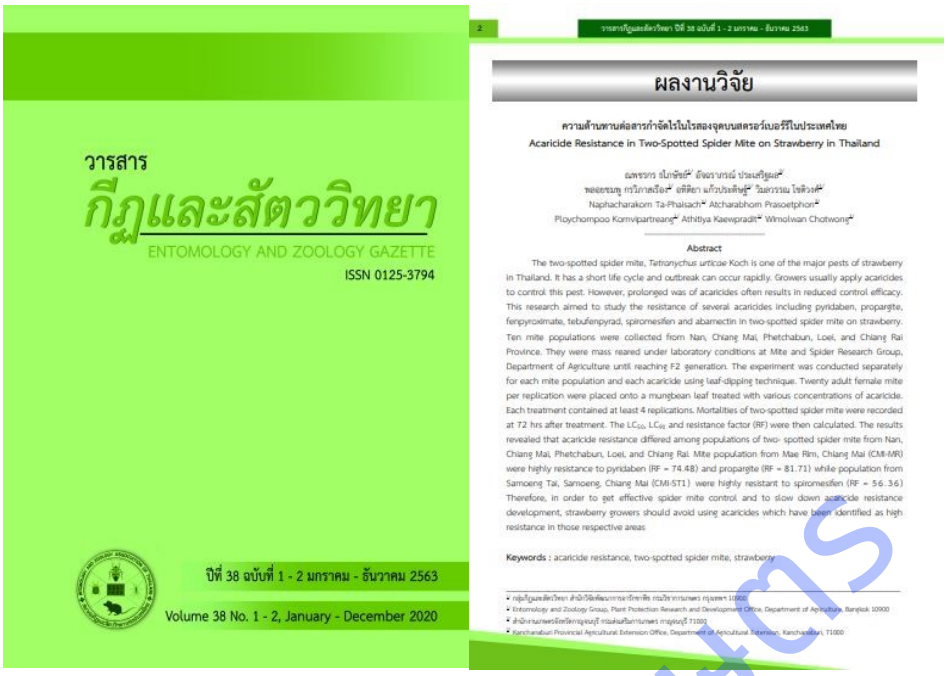
บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงทำให้ทราบข้อมูลเบื้องต้นว่าสารชนิดใดเหมาะสมที่จะใช้แบบหมุนเวียนเพื่อลดปัญหาความต้านทาน จึงทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ต่อการตายของเพลี้ยไฟเมล่อน (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายกล้วยไม้ในแปลงเกษตรกรที่อำเภอลาดหลุมแก้ว จังหวัดปทุมธานี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี อำเภอนครชัยศรี อำเภอองครักษ์ อำเภอสามพราน และอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม ทดลองในห้องปฏิบัติการโดยใช้กลีบดอกกล้วยไม้จุ่มสาร spinetoram 12% SC, cyantraniliprole 10% OD, sulfoxaflor 24% SC, imidacloprid 70% WG, acetamiprid 20% SP, abamectin 1.8% EC, emamectin benzoate 1.92% EC, carbosulfan 20% EC, fipronil 5% SC, chlorfenapyr 10% SC และ tolfenpyrad 16% EC โดยชุดสารที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้นสองเท่าของอัตราแนะนำแล้วให้เพลี้ยไฟที่เก็บจากที่ต่าง ๆ ดูดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายหลังให้เพลี้ยไฟดูดกินเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าสารที่ทำให้เพลี้ยไฟตายตั้งแต่ 60 % ขึ้นไปที่อัตราแนะนำ หรือตายตั้งแต่ 80 % ขึ้นไปที่สองเท่าของอัตราแนะนำในเพลี้ยไฟอำเภอลาดหลุมแก้วคือ spinetoram, emamectin benzoate และ chlorfenapyr ในเพลี้ยไฟอำเภอธัญบุรีคือ spinetoram, emamectin benzoate, fipronil และ chlorfenapyr ในเพลี้ยไฟอำเภอนครชัยศรีคือ spinetoram และ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟอำเภอองครักษ์คือ emamectin benzoate ในเพลี้ยไฟอำเภอสามพรานคือ emamectin benzoate และ carbosulfan ในเพลี้ยไฟอำเภอเมืองนครปฐมคือ spinetoram, fipronil และ chlorfenapyr ข้อมูลที่ได้ทำให้สามารถเลือกสารฆ่าแมลงที่จะวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่เพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟเมล่อนที่ทำลายกล้วยไม้

คำสำคัญ : พืชรูกล้วยไม้ ความต้านทานสารฆ่าแมลง ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง การหมุนเวียนสารฆ่าแมลง

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://issuu.com/ppc14th/docs/1-495

กองวิชาการเกษตร



เอกสารเผยแพร่ใน website: http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/03/Entomol.Zool_.Gaz_.381-2-P1

เอกสารเผยแพร่ใน website: http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/03/Entomol.Zool_.Gaz_.391-P2

กรมวิชาการเกษตร

วารสาร
วิชาการเกษตร
THAI AGRICULTURAL RESEARCH JOURNAL ISSN : 0125-8389
ปีที่ 39 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2564

สารบัญ

บทบรรณาธิการ 231
สมปรีดี ดงเค็ก
ผลงานวิจัย
• ผลของการให้น้ำเสริมและอัตราปุ๋ยต่อการให้ผลผลิตรองอ้อย 3 พันธุ์ ที่ปลูกในดินเหนียว จังหวัดนครสวรรค์ 232
คุภกาญจน์ อ้วนผมนี ดารุรุ่ง คงเที่ยน กาชิดา จงเจือกลาง วาสนา วันดี
• การปรับแต่งกรรมวิธีของปฏิกิริยาลูกโซ่พอลิเมอเรสสำหรับการตรวจสอบและจำแนกดัดแปลงพันธุกรรมในฟองปฏิกิริยาขนาดเล็ก 248
ปิยนุช ศรชัย เบญจวดี บุญทองดี ฐิติรัตน์ อัศวมงคลศิริ วีระศักดิ์ พิทักษ์ถนอมสาร ปิยวัตน์ ธรรมกิจวัฒน์
• การพัฒนาเครื่องเกี่ยวนวดข้าวเหลื่องแบบติดตั้งกับรถแทรกเตอร์ขนาดเล็ก 260
วุฒิพล จันทร์สระคู วรรธนะ สมนึก กิรนย์ แถวเพีย เอกภาพ ป่านภูมิ
มงคล คุ่นเย้า ฮิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์
• การเจริญเติบโตและการวิเคราะห์วอเตอร์ฟุตพรินเรืองผลผลิตน้ำประหยัด 3 พันธุ์ ในสภาพอาศัยน้ำฝน 273
กุสุมา รอดแล้วพาล วลัยพร ศะศิประภา ธานนท์ มลิพันธ์ จินดาจารี หาญเสวยสุข
• การประเมินศักยภาพผลผลิตของพันธุ์ข้าวลืมผักตบในจังหวัดเชียงใหม่ 284
โสพิศ โชปาละ จงรักษ์ พันธ์โยเศรี พิมล ภาวดี
• การต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ของหญ้าดีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) ในประเทศไทย 293
จรัญญา ปินสุภา อุษณีย์ จันตาคุล เทอดพงษ์ มหาวงศ์ เอกรัตน์ ธนูทอง ปรัชญา เอกฐิน
ยุวรรณ อนันตมณี สุพรรณิกา อินต๊ะบนต์
• Estimation of Genetic Parameters, Heritability, Genetic Advance and Heterosis in Sugarcane Families 306
Udomsak Duanmeesuk Catteya Chutteang Prakit Somta Prasert Chatwachirawong
• ผลของปุ๋ยชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน 319
สุริมล กลศึก เกริกชัย ธนรักษ์ ศิริลักษณ์ แก้วสุวลีชัย นิศารัตน์ ทวีมูล
บทความ
• พืชกระท่อมกับการเปลี่ยนแปลงทางกฎหมาย 330
ณฐิตากานต์ หยังยา กิตติศักดิ์ ทองมีทิพย์

Online ISSN : 2773-9317

การต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ของหญ้าดีนกา (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) ในประเทศไทย

Resistance of Goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) to Aryloxyphenoxy-propionate Herbicides in Thailand

จรัญญา ปินสุภา[1*] อุษณีย์ จันตาคุล[2] เทอดพงษ์ มหาวงศ์[2] เอกรัตน์ ธนูทอง[2] ปรัชญา เอกฐิน[2]
ยุวรรณ อนันตมณี[2] สุพรรณิกา อินต๊ะบนต์[2]
Jarunya Pinsupa[1*] Aussanee Chindakul[2] Terdpong Mahawong[2] Akekarat Tanutong[2]
Pruchaya Ekatin[2] Yurawan Anantanamanee[2] Suphannika Intanon[2]

Received 11 Jun. 2021/Revised/2 Aug. 2021 Accepted 4 Aug. 2021

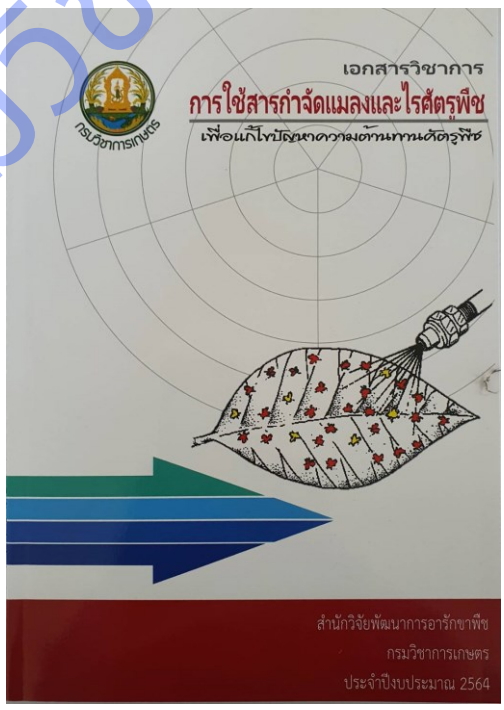
ABSTRACT

Goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) becomes a problematic weed in many cropping systems and some goosegrass populations have been reported to be resistant to aryloxyphenoxy-propionate herbicides (APH). This study aimed to test whether 100 goosegrass populations collected from 100 vegetable fields in Thailand in 2018 were resistant to APH, fenoxaprop-P-ethyl, fluazifop-P-butyl, haloxyfop-R-methyl, propaquizafop, and quizalofop-P-tefuryl, and to evaluate resistant level in some populations using whole-plant dose-response assays. The study was carried out in greenhouse of Weed Science group from January to October, 2019. Results revealed that some goosegrass populations were resistant to all five tested APH. There were 77% of populations resistant to fenoxaprop- P-ethyl, followed by fluazifop-P-butyl, haloxyfop-R-methyl, propaquizafop, and quizalofop-P-tefuryl at 27%, 26%, 25% and 23%, respectively. When divided by regions, the resistant populations were found greater in the central region than in the north and northeast. The GR_{50} values for fluazifop-P-butyl in resistant populations (GR_{50} of P58 =133.85±38.45 and GR_{50} of P26 =146.42±53.07) were more than 3,660.50 and 3,346.25 times greater than for the S population (GR_{50} = 0.04±0.04), respectively. The highest resistant level to fluazifop-P-butyl compared to other tested APH. Aryloxyphenoxy-propionate herbicides would have least potential use to control goosegrass in vegetable fields in the future if these resistant populations spreads widely.

Keywords: Goosegrass, post-emergence weed control, vegetable crops, herbicide resistant weed, aryloxyphenoxy propionate herbicides

[1] กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
[1] Weed Science and Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok
[2] ภาควิชาวิทยาศาสตร์การเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก
Department of Agricultural Science, Faculty of Agriculture, Natural Resources and Environment, Naresuan University, Phitsanulok
* **Corresponding author:** pinsupa.j@gmail.com

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://li01.tci-thaijo.org/index.php/thaiagriculturalresearch/article/view/251134/173647



เอกสารวิชาการ
การใช้สารกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช
เพื่อแก้ไขปัญหาความต้านทานศัตรูพืช
กรมวิชาการเกษตร
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
กรมวิชาการเกษตร
ประจำปีงบประมาณ 2564

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.doa.go.th/plprotect/?page_id=3086

กรมวิชาการเกษตร

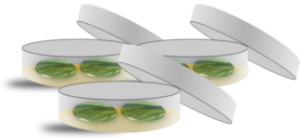
เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.doa.go.th/psco/wp-content/uploads/2020/06/pdf

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://drive.google.com/file/d/1uH4_Lj8mt65PFnysrcnIz-G7pMSRR4pK/view?fbclid=IwAR1RIgudMcjcJr3K5a8Y-SCfO05UaH6xAZG7hcleKqjlBjmqb8gYXg73VSc

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก ง

การทดลองที่ 1.1 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากน้อยหน่า เพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก



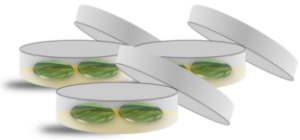
ทดสอบฤทธิ์ต่อหนอนใยผัก
Lab

ทดสอบฤทธิ์ต่อหนอนใยผัก
แปลงเกษตรกร 2 แปลง

ค่า LC_{50}(96ชั่วโมง) สารสกัดเมล็ดน้อยหน่า = 1.7 มิลลิกรัม/ลิตร
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EW = 1.07 มิลลิกรัม/
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปน้อยหน่าสูตร EC = 0.063 มิลลิกรัม/ลิตร

อัตราแนะนำ 50-70 มล./น้ำ20ลิตร

การทดลองที่ 1.2 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากสะเดา หางไหล ด้วยนาโนเทคโนโลยีเพื่อการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (2563-2564)



ทดสอบฤทธิ์ต่อหนอนใยผัก
Lab

ทดสอบฤทธิ์ต่อหนอนใยผัก
แปลงเกษตรกร

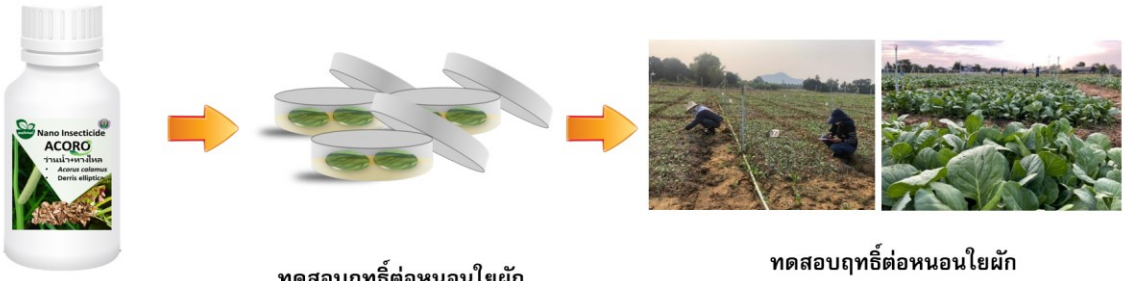
ขนาดอนุภาค 79.47 นาโนเมตร
Zeta-Potential -35 mV

ค่า LC_{50}(96ชั่วโมง) = 1.64 มิลลิกรัม/ลิตร

อัตราแนะนำ 50-70 มล./น้ำ20ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

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



ขนาดอนุภาค 17.06 นาโนเมตร
Zeta-Potential < −30 mV

ทดสอบฤทธิ์ต่อหนอนใยผัก
Lab

ค่า LC_{50}(96ชั่วโมง) = 64.57 มิลลิกรัม/ลิตร

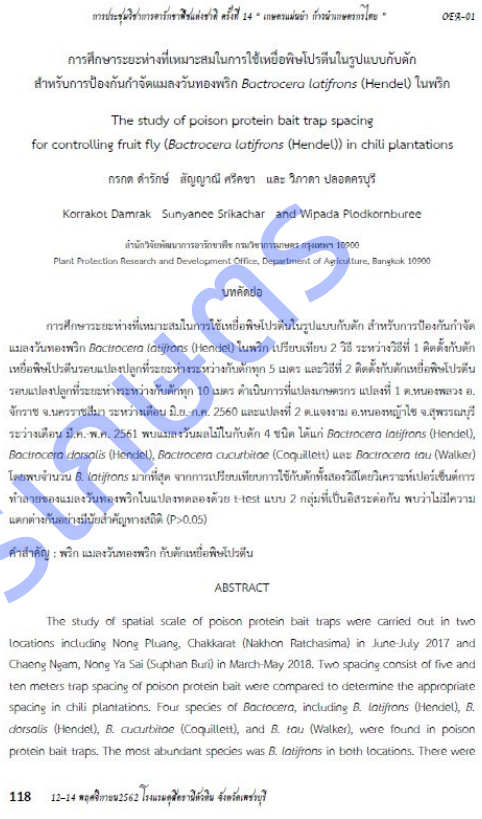
ทดสอบฤทธิ์ต่อหนอนใยผัก
แปลงเกษตรกร

อัตราแนะนำ 35–50 มล./น้ำ20ลิตร

เพิ่มเติมข้อมูลเอกสารวิชาการของหน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก จ



การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 14 " เกษตรแม่นยำ ก้าวนำเกษตรไทย " OER-01

การศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก
สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในพริก

The study of poison protein bait trap spacing
for controlling fruit fly (*Bactrocera latifrons* (Hendel)) in chili plantations

กรกต ดำรักษ์ สัญญาณี ศรีคชา และ วิภาดา ปลอดครบุรี

Korrakot Damrak Sunyanee Srikachar and Wipada Plodkornburee

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900
Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) ในพริก เปรียบเทียบ 2 วิธี ระหว่างวิธีที่ 1 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร และวิธีที่ 2 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ดำเนินการที่แปลงเกษตรกร แปลงที่ 1 ต.หนองพลวง อ.จักราช จ.นครราชสีมา ระหว่างเดือน มิ.ย.-ก.ค. 2560 และแปลงที่ 2 ต.แจงงาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระว่างเดือน มี.ค.-พ.ค. 2561 พบแปลงวันผลไม้ในกับดัก 4 ชนิด ได้แก่ *Bactrocera latifrons* (Hendel), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) และ *Bactrocera tau* (Walker) โดยพบจำนวน *B. latifrons* มากที่สุด จากการเปรียบเทียบการใช้กับดักทั้งสองวิธีโดยวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกในแปลงทดลองด้วย t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

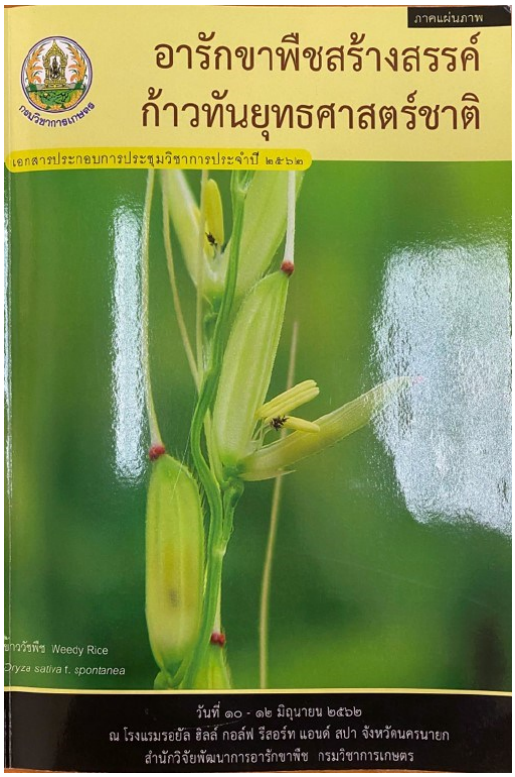
คำสำคัญ : พริก แมลงวันทองพริก กับดักเหยื่อพิษโปรตีน

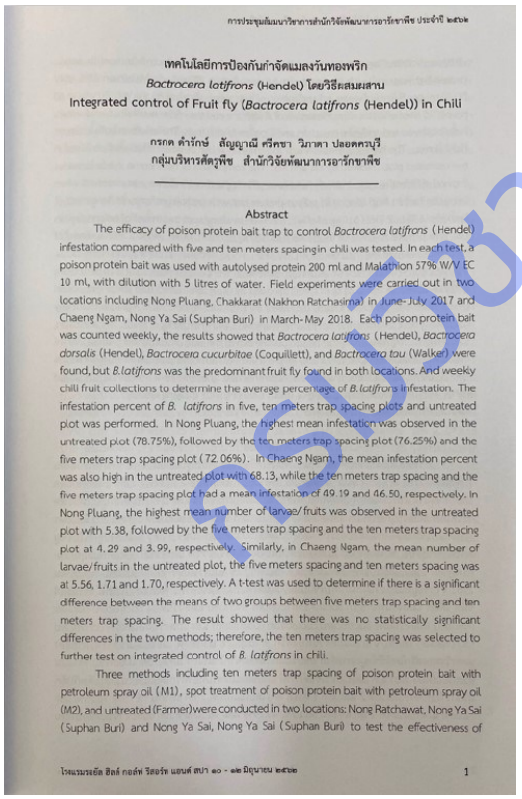
ABSTRACT

The study of spatial scale of poison protein bait traps were carried out in two locations including Nong Pluang, Chakkarat (Nakhon Ratchasima) in June-July 2017 and Chaeng Ngam, Nong Ya Sai (Suphan Buri) in March-May 2018. Two spacing consist of five and ten meters trap spacing of poison protein bait were compared to determine the appropriate spacing in chili plantations. Four species of *Bactocera*, including *B. latifrons* (Hendel), *B. dorsalis* (Hendel), *B. cucurbitae* (Coquillett), and *B. tau* (Walker), were found in poison protein bait traps. The most abundant species was *B. latifrons* in both locations. There were

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://issuu.com/ppc14th/docs/1-495

กรมวิชาการเกษตร




การประชุมสัมมนาวิชาการสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ประจำปี ๒๕๖๒

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก
Bactrocera latifrons (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน
Integrated control of Fruit fly (*Bactrocera latifrons* (Hendel)) in Chili

กรกต ดำรักษ์ สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

Abstract

The efficacy of poison protein bait trap to control *Bactrocera latifrons* (Hendel) infestation compared with five and ten meters spacing in chili was tested. In each test, a poison protein bait was used with autolysed protein 200 ml and Malathion 57% W/V EC 10 ml, with dilution with 5 litres of water. Field experiments were carried out in two locations including Nong Pluang, Chakkarat (Nakhon Ratchasima) in June-July 2017 and Chaeng Ngam, Nong Ya Sai (Suphan Buri) in March-May 2018. Each poison protein bait was counted weekly, the results showed that *Bactrocera latifrons* (Hendel), *Bactrocera dorsalis* (Hendel), *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett), and *Bactrocera tau* (Walker) were found, but *B.latifrons* was the predominant fruit fly found in both locations. And weekly chili fruit collections to determine the average percentage of *B.latifrons* infestation. The infestation percent of *B. latifrons* in five, ten meters trap spacing plots and untreated plot was performed. In Nong Pluang, the highest mean infestation was observed in the untreated plot (78.75%), followed by the ten meters trap spacing plot (76.25%) and the five meters trap spacing plot (72.06%). In Chaeng Ngam, the mean infestation percent was also high in the untreated plot with 68.13, while the ten meters trap spacing and the five meters trap spacing plot had a mean infestation of 49.19 and 46.50, respectively. In Nong Pluang, the highest mean number of larvae/ fruits was observed in the untreated plot with 5.38, followed by the five meters trap spacing and the ten meters trap spacing plot at 4.29 and 3.99, respectively. Similarly, in Chaeng Ngam, the mean number of larvae/fruits in the untreated plot, the five meters spacing and ten meters spacing was at 5.56, 1.71 and 1.70, respectively. A t-test was used to determine if there is a significant difference between the means of two groups between five meters trap spacing and ten meters trap spacing. The result showed that there was no statistically significant differences in the two methods; therefore, the ten meters trap spacing was selected to further test on integrated control of *B. latifrons* in chili.

Three methods including ten meters trap spacing of poison protein bait with petroleum spray oil (M1), spot treatment of poison protein bait with petroleum spray oil (M2), and untreated (Farmer) were conducted in two locations: Nong Ratchawat, Nong Ya Sai (Suphan Buri) and Nong Ya Sai, Nong Ya Sai (Suphan Buri) to test the effectiveness of

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) โดยวิธีผสมผสาน
Integrated control of Fruit fly (*Bactrocera latifrons* (Hendel)) in Chili

กรกต ดำรักษ์ สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี
กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

เรื่องย่อ

การทดลองระยะแถวที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบเบ็ดกับแปรเปลี่ยน 2 วิธี ระหว่างวิธีที่ 1 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร และวิธีที่ 2 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ใช้เหยื่อโปรตีน 200 มิลลิลิตร ผสมกับสารฆ่าแมลง malathion 57% W/V EC 10 มิลลิลิตร ผสมน้ำ 5 ลิตร ดำเนินการในแปลงเกษตรกร ต.หนองพลวง อ.ด่านขุนทด จ.นครราชสีมา ในเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม 2560 และที่ ต.หนองหญ้าไซ อ.สุพรรณบุรี ในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม 2561 พบแมลงวันผลไม้ 4 ชนิด ได้แก่ แมลงวันทองพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) แมลงวันทอง *Bactrocera dorsalis* (Hendel) แมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) และแมลงวันผลไม้จิปิด *Bactrocera tau* (Walker) โดยพบแมลงวันทองพริก *B. latifrons* มากที่สุดในทั้ง 2 แปลง จากการประเมินประชากรโดยใช้กับดักการทำลายของแมลงวันทองพริกในแปลงปลูกทั้ง 2 แปลง พบว่าวิธีต่างสิ้นประชากรโดยแมลงวันทองพริกในวิธีที่ใช้ติดกับดักมากกว่าวิธีติดกับดักวิธีที่ 2 และวิธีที่ 1 ตามลำดับ ส่วนค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนที่พบในผลพริกพบว่า ในวิธีที่ใช้ติดกับดักมีจำนวนหนอนมากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ตามลำดับ จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบแปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกด้วยสถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ระหว่างวิธีติดกับดักทั้ง 2 วิธี พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นจึงใช้การติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร เป็นค่าแนะนำต่อไป

การทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน ในแปลงปลูกพริกโดยเปรียบเทียบ 3 วิธี วิธีที่ 1 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม วิธีที่ 2 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนล้วงวิธีการพ่นแบบจุด (Spot Treatment) ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม และวิธีที่ 3 วิธีเกษตรกรดำเนินการไปแปลงเกษตรกรที่ ต.หนองจรเข้วัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี และที่ ต.หนองหญ้าไซ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2561 พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ผลพริกที่พบรอยทำลายและค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแมลงวันทองพริกที่พบในผลพริกพบน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ของทั้ง 2 แปลง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ วิธีที่ 3 วิธีเกษตรกรพบการที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และพบน้อยที่สุดในวิธีที่ 1 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตมาหักค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม เปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี พบว่าในแปลงที่ 1 วิธีที่ 1 มีรายได้มากที่สุดรองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ 2 วิธีที่ 2 มีรายได้มากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ตามลำดับ จึงสรุปการทดลองได้ว่า วิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบการติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ช่วยลดการเข้าทำลายของแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ได้ดีโดยติดตั้งกับกับวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนล้วงวิธีการพ่นแบบจุด และทั้ง 2 วิธีนี้ต้องใช้ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม จะได้ผลดีและคุ้มค่ากว่าวิธีการที่ไม่ได้ใช้เหยื่อพิษโปรตีนร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม

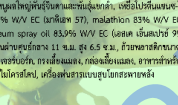
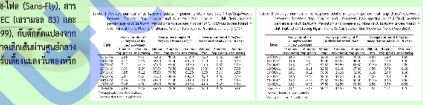
คำนำ

พริกเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญมีการปลูกอย่างแพร่หลายในประเทศไทย และมีศักยภาพในการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ การปลูกพริกมักพบแมลงวันทองพริก (Solanum fruit fly; *Bactrocera latifrons* (Hendel)) (กองกีฏและสัตว์วิทยา, 2544) เข้าทำลายตลอดช่วงเก็บเกี่ยวตั้งแต่ระยะเข้าสู่ช่วงติ่งพริกสุก สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตเป็นจำนวนมาก (วิภาดา และคณะ, 2552) การใช้เหยื่อโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม วิธีที่ 2 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนล้วงวิธีการพ่นแบบจุด (Spot Treatment) ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม และวิธีที่ 3 วิธีเกษตรกรดำเนินการไปแปลงเกษตรกรที่ ต.หนองจรเข้วัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี และที่ ต.หนองหญ้าไซ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือนกรกฎาคม-กันยายน 2561 พบว่า ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ผลพริกที่พบรอยทำลายและค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนแมลงวันทองพริกที่พบในผลพริกพบน้ำหนักรวม 1 กิโลกรัม ของทั้ง 2 แปลง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ วิธีที่ 3 วิธีเกษตรกรพบการที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และพบน้อยที่สุดในวิธีที่ 1 ตามลำดับ เมื่อนำข้อมูลรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตมาหักค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม เปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี พบว่า ในแปลงที่ 1 วิธีที่ 1 มีรายได้มากที่สุดรองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ 2 วิธีที่ 2 มีรายได้มากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 1 และวิธีที่ 3 ตามลำดับ จึงสรุปการทดลองได้ว่า วิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบการติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร ช่วยลดการเข้าทำลายของแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ได้ดีโดยติดตั้งกับกับวิธีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนล้วงวิธีการพ่นแบบจุด และทั้ง 2 วิธีนี้ต้องใช้ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม จะได้ผลดีและคุ้มค่ากว่าวิธีการที่ไม่ได้ใช้เหยื่อพิษโปรตีนร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบเบ็ดกับดัก สำหรับการป้องกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons*

จากการทดลองในแปลงที่ 1 ขนาดพื้นที่ 2.5 ไร่ (มิถุนายน-กรกฎาคม 2560) พบแมลงวันผลไม้ติดในกับดัก 3 ชนิด คือ *B. latifrons*, *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* โดยพบจำนวนเฉลี่ยแมลงวันทองพริกมากที่สุดในวิธีที่ 1 จำนวน 0.40 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ เมื่อเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกและค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนที่พบในผลพริกพบว่า วิธีที่ไม่ติดกับดักมีจำนวนมากที่สุด (Table 1) ส่วนแปลงที่ 2 ขนาดพื้นที่ 2 ไร่ (มีนาคม-พฤษภาคม 2561) พบแมลงวันผลไม้ติดในกับดัก 4 ชนิด คือ *B. latifrons*, *B. dorsalis*, *B. cucurbitae* และ *B. tau* และพบจำนวนเฉลี่ยแมลงวันทองพริกมากที่สุดในวิธีที่ 2 จำนวน 0.18 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ เมื่อเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกและค่าเฉลี่ยหนอนที่พบในผลพริกพบว่า วิธีที่ไม่ติดกับดักมีจำนวนมากที่สุด (Table 2) เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกด้วย t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ระหว่างวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 บ่งบอกว่า วิธีที่ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนมีประสิทธิภาพการทำลายของแมลงวันทองพริกน้อยกว่าวิธีที่ติดตั้งกับดัก ดังนั้น จึงเลือกใช้การติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร เป็นคำแนะนำต่อไป

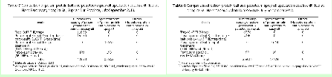



2. ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน

ผลการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงที่ 1 ขนาดพื้นที่ 1.5 ไร่ และแปลงที่ 2 ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ (กรกฎาคม-กันยายน 2561) พบว่า ในแปลงที่ 1 วิธีที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ ผลพริกที่พบรอยทำลายและเฉลี่ยมากที่สุด (Table 3) เช่นเดียวกับในแปลงที่ 2 (Table 4) และมีอัตราระดับเปอร์เซ็นต์การทำลายต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม พบว่า ในแปลงที่ 1 วิธีที่ 3 พบมากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และวิธีที่ 1 ตามลำดับ (Table 5) เช่นเดียวกับในแปลงที่ 2 (Table 6) และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ได้ที่ใกล้เคียงกันกับวิธีที่ 2 ซึ่งทั้ง 2 วิธี ให้ผลดีกว่าวิธีของเกษตรกร โดยผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ วิภาดา และ คณะ (2556) บอกชาวนี้เกษตรกรทั้ง 2 แปลง ได้เก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อจำหน่ายเฉพาะหน้าตามความต้องการของผู้ซื้อ โดยแปลงที่ 1 มีการเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายผลผลิต 4 ครั้ง ให้น้ำหนักผลผลิตในวิธีที่ 1 มากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ตามลำดับ (Table 5) สำหรับแปลงที่ 2 มีการเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายผลผลิต 3 ครั้ง ให้น้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในวิธีที่ 1 เท่ากับกับในวิธีที่ 2 รองลงมาเป็นวิธีที่ 3 ตามลำดับ (Table 6) เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียมทั้ง 2 แปลง พบว่า แปลงที่ 1 ในวิธีที่ 1 มีค่าใช้จ่ายมากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 ส่วนวิธีที่ 3 ไม่มีค่าใช้จ่าย (Table 7) เช่นเดียวกับกับแปลงที่ 2 (Table 8) เมื่อนำรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตมาหักค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม เปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี พบว่า แปลงที่ 1 วิธีที่มีรายได้มากที่สุดคือ วิธีที่ 1 6,321.72 บาท ซึ่งได้เก็บเกี่ยวกับกับวิธีที่ 2 6,266.48 บาท ส่วนวิธีที่ 3 มีรายได้น้อยที่สุด คือ วิธีที่ 3 1,440 บาท ตามลำดับ และแปลงที่ 2 วิธีที่มีรายได้มากที่สุดคือ วิธีที่ 2 2,073.56 บาท รองลงมาเป็นวิธีที่ 1 1,990.84 บาท และวิธีที่ 3 1,440 บาท ตามลำดับ

Figure 4 Poison protein bait trap application

Figure 5 Fruit damage by poison protein bait trap



อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

แปลงปลูกพริกที่ปลูกแล้วใหญ่พันธุ์รุ่นสามและพันธุ์มุงหอก่า, เหยื่อโปรตีนแหนยะโฟ (Sans-Fly), สารฆ่าแมลง malathion 57% W/V EC (มาลิเอต 57), malathion 83% W/V EC (เฮราเมล 83) และน้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC (เอสเค เอ็นสเปรย์ 99), กับดักติดแปลงจากกระบอกพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 ซ.ม. สูง 6.5 ซ.ม., ถ้วยพลาสติกขนาดเล็กเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 ซ.ม. สูง 3 ซ.ม., แผ่นป้ายกระดาษกาว, กรรไกรแหลม, กล่องเก็บแมลง, อาหารสำหรับเลี้ยงแมลงวันทองหลังตัวเต็มวัย, กล้องสเตอริโอไมโครสโคป, เครื่องพ่นสารแบบมือโยกระยายหลัง

วิธีการ

1. ทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons*

- ดำเนินการในแปลงปลูกพริกเกษตรกร จำนวน 2 แปลง โดยทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก 2 วิธี 10 ซ้ำ 2 วิธี เปรียบเทียบระหว่างวิธีโดยใช้ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน

วิธีที่ 1 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 5 เมตร

วิธีที่ 2 ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร

- การใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก ผสมเหยื่อโปรตีนแหนยะโฟ อัตรา 200 มิลลิลิตร กับสารฆ่าแมลง malathion 57% W/V EC (มาลิเอต 57) อัตรา 10 มิลลิลิตร ในน้ำ 5 ลิตร แก้ไขในถ้วยพลาสติกขนาดเล็กจำนวน 40 มิลลิลิตร โดยใส่ถ้วยพลาสติกขนาดเล็กที่ประกอบด้วยรูใบน้ำพลาสติก จากนั้นใส่ในกับดักที่จากกระบอกพลาสติกขนาดใหญ่ครอบ และให้แผ่นพิรกจากรูใบครอบเป็นส่วนที่ปิดกับด้านบน ใช้ลวดยึดตัวกับดักให้ได้ไม่ปิดปาก แล้วตั้งทิ้งไว้ในแปลง แล้วตั้งทิ้งไว้ในแปลง จากนั้นเก็บ (Figure 1) ในแปลงพริกระยะเก็บเกี่ยวจนสิ้นสุดการเก็บผลผลิตรุ่นสุดท้ายและเก็บเหยื่อพิษโปรตีนในหม้อพลาสติกปิดฝา

- เก็บข้อมูลแมลงวันทองพริกในกับดักพลาสติกปิดฝา (Figure 2) และสุ่มเก็บผลพริกในระยะที่พริกเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นแดงจนถึงผลผลิตรุ่นสุดท้ายหลังปิดฝาครั้งละ 20 ผล ผ่าดูหนอนแล้วนำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ นับจำนวนหนอนที่พบและจำนวนผลพริกที่ระบายสีทำลาย วิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกโดยเฉลี่ยด้วยการใช้ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ระหว่างวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 และประเมินการทำลายของแมลงวันทองพริกโดยใช้ข้อมูลการทำลาย

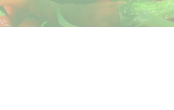


Figure 4 Poison protein bait trap application

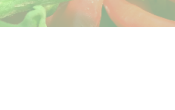


Figure 5 Fruit damage by poison protein bait trap

2. ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน

- ดำเนินการทดสอบในแปลงปลูกพริกของเกษตรกร จำนวน 2 แปลง แต่ละแปลงทำการทดสอบเปรียบเทียบ 3 วิธี ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดักติดตั้งรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร และเปลี่ยนเหยื่อพิษโปรตีนในผลทุกสัปดาห์ ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม petroleum spray oil 83.9% W/V EC (เอสเค เอ็นสเปรย์ 99) อัตรา 60 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยเริ่มพ่นตั้งแต่ระยะติ่งพริกสุก 7 วัน

วิธีที่ 2 ใช้เหยื่อพิษโปรตีนแต่งแบบจุด (Spot Treatment) ในแปลงปลูก โดยพ่นเหยื่อพิษโปรตีนเป็นจุดรอบแปลงสัดจุดละ 5 เมตร พ่นทุกสัปดาห์ ร่วมกับการใช้น้ำมันปิโตรเลียม โดยใช้อัตราเหมือนกับวิธีที่ 1

วิธีที่ 3 วิธีเกษตรกร ปฏิบัติและดูแลรักษาแปลงปลูกตามวิธีของเกษตรกร ไม่มีการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม

- สุ่มเก็บผลพริกในระยะเก็บเกี่ยวทุกสัปดาห์วิธีละ 200 ผล บันทึกน้ำหนักแล้วนำมาเลี้ยงต่อในห้องปฏิบัติการ นับที่จำนวนผลพริกที่พบรอยทำลายและจำนวนหนอนที่พบ วิเคราะห์หาเปอร์เซ็นต์การทำลายและจำนวนหนอนที่พบต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม เก็บที่ทำให้ชำแยกจำนวนครั้งในการใช้เหยื่อพิษโปรตีน น้ำมันปิโตรเลียม และน้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยวและรายได้จากการขายผลผลิตในแต่ละครั้ง จากนั้นนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกัน

เวลาและสถานที่

เริ่มตั้น ตุลาคม 2559 สิ้นสุด กันยายน 2561

ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

แปลงปลูกพริกที่ชุมแสงใหญ่พันธุ์มันเทา ของเกษตรกร แปลงที่ 1 ต.หนองหลวง อ.เมือง จ.นครราชสีมา และแปลงที่ 2 ต.แจงงาม อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี

แปลงปลูกพริกที่ชุมแสงใหญ่พันธุ์เขตก้าขอมาเกษตร แปลงที่ 1 ต.หนองจรเข้วัตร อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี และแปลงที่ 2 ต.หนองหญ้าไซ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. ทดสอบระยะห่างที่เหมาะสมในการใช้เหยื่อพิษโปรตีนในรูปแบบกับดัก สำหรับการป้องกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons*

จากการทดลองในแปลงที่ 1 ขนาดพื้นที่ 2.5 ไร่ (มิถุนายน-กรกฎาคม 2560) พบแมลงวันผลไม้ติดในกับดัก 3 ชนิด คือ *B. latifrons*, *B. dorsalis* และ *B. cucurbitae* โดยพบจำนวนเฉลี่ยแมลงวันทองพริกมากที่สุดในวิธีที่ 1 จำนวน 0.40 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ เมื่อเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกและค่าเฉลี่ยจำนวนหนอนที่พบในผลพริกพบว่า วิธีที่ไม่ติดกับดักมีจำนวนมากที่สุด (Table 1) ส่วนแปลงที่ 2 ขนาดพื้นที่ 2 ไร่ (มีนาคม-พฤษภาคม 2561) พบแมลงวันผลไม้ติดในกับดัก 4 ชนิด คือ *B. latifrons*, *B. dorsalis*, *B. cucurbitae* และ *B. tau* และพบจำนวนเฉลี่ยแมลงวันทองพริกมากที่สุดในวิธีที่ 2 จำนวน 0.18 ตัว/กับดัก/สัปดาห์ เมื่อเทียบค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกและค่าเฉลี่ยหนอนที่พบในผลพริกพบว่า วิธีที่ไม่ติดกับดักมีจำนวนมากที่สุด (Table 2) เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริกด้วย t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ระหว่างวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันในแปลงที่ 1 และแปลงที่ 2 บ่งบอกว่า วิธีที่ติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนมีประสิทธิภาพการทำลายของแมลงวันทองพริกน้อยกว่าวิธีที่ติดตั้งกับดัก ดังนั้น จึงเลือกใช้การติดตั้งกับดักเหยื่อพิษโปรตีนรอบแปลงปลูกที่ระยะห่างระหว่างกับดักทุก 10 เมตร เป็นคำแนะนำต่อไป

2. ทดสอบเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดแมลงวันทองพริก *B. latifrons* โดยวิธีผสมผสาน

ผลการทดสอบเทคโนโลยีในแปลงที่ 1 ขนาดพื้นที่ 1.5 ไร่ และแปลงที่ 2 ขนาดพื้นที่ 1 ไร่ (กรกฎาคม-กันยายน 2561) พบว่า ในแปลงที่ 1 วิธีที่ 3 มีเปอร์เซ็นต์ ผลพริกที่พบรอยทำลายและเฉลี่ยมากที่สุด (Table 3) เช่นเดียวกับในแปลงที่ 2 (Table 4) และมีอัตราระดับเปอร์เซ็นต์การทำลายต่อน้ำหนักพริก 1 กิโลกรัม พบว่า ในแปลงที่ 1 วิธีที่ 3 พบมากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และวิธีที่ 1 ตามลำดับ (Table 5) เช่นเดียวกับในแปลงที่ 2 (Table 6) และเมื่อวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การทำลายของแมลงวันทองพริก *B. latifrons* ได้ที่ใกล้เคียงกันกับวิธีที่ 2 ซึ่งทั้ง 2 วิธี ให้ผลดีกว่าวิธีของเกษตรกร โดยผลการทดลองครั้งนี้สอดคล้องกับรายงานของ วิภาดา และ คณะ (2556) บอกชาวนี้เกษตรกรทั้ง 2 แปลง ได้เก็บเกี่ยวผลผลิตเพื่อจำหน่ายเฉพาะหน้าตามความต้องการของผู้ซื้อ โดยแปลงที่ 1 มีการเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายผลผลิต 4 ครั้ง ให้น้ำหนักผลผลิตในวิธีที่ 1 มากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 ตามลำดับ (Table 5) สำหรับแปลงที่ 2 มีการเก็บเกี่ยวเพื่อจำหน่ายผลผลิต 3 ครั้ง ให้น้ำหนักผลผลิตที่เก็บเกี่ยวในวิธีที่ 1 เท่ากับกับในวิธีที่ 2 รองลงมาเป็นวิธีที่ 3 ตามลำดับ (Table 6) เมื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียมทั้ง 2 แปลง พบว่า แปลงที่ 1 ในวิธีที่ 1 มีค่าใช้จ่ายมากที่สุด รองลงมาเป็นวิธีที่ 2 ส่วนวิธีที่ 3 ไม่มีค่าใช้จ่าย (Table 7) เช่นเดียวกับกับแปลงที่ 2 (Table 8) เมื่อนำรายได้จากการจำหน่ายผลผลิตมาหักค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้เหยื่อพิษโปรตีนและน้ำมันปิโตรเลียม เปรียบเทียบกันทั้ง 3 วิธี พบว่า แปลงที่ 1 วิธีที่มีรายได้มากที่สุดคือ วิธีที่ 1 6,321.72 บาท ซึ่งได้เก็บเกี่ยวกับกับวิธีที่ 2 6,266.48 บาท ส่วนวิธีที่ 3 มีรายได้น้อยที่สุด คือ วิธีที่ 3 1,440 บาท ตามลำดับ และแปลงที่ 2 วิธีที่มีรายได้มากที่สุดคือ วิธีที่ 2 2,073.56 บาท รองลงมาเป็นวิธีที่ 1 1,990.84 บาท และวิธีที่ 3 1,440 บาท ตามลำดับ

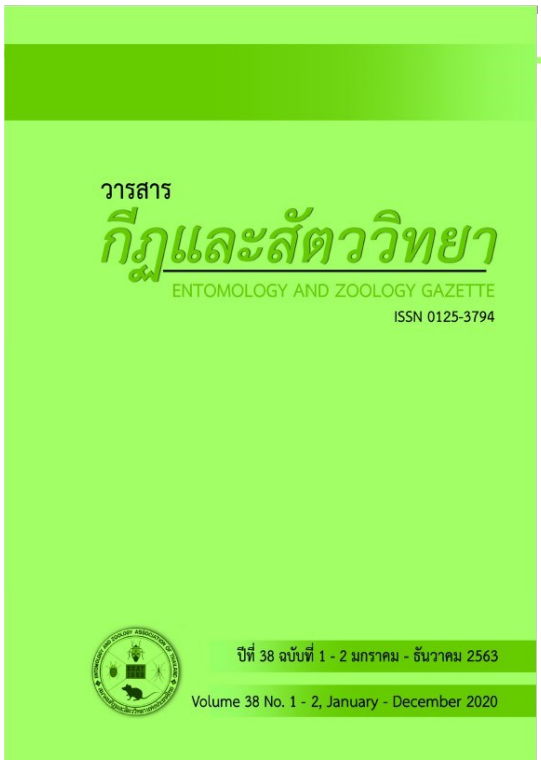
เอกสารอ้างอิง

กองกีฏและสัตววิทยา. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 244 หน้า.

วิภาดา ปลอดครบุรี สัญญาณี ศรีคชา เกรียงไกร จำเริญมา และอัมพร วิไนย์. 2552. การศึกษาชนิดของแมลงวันผลไม้ ศัตรูธรรมชาติ และกลุ่มการระบาดของแมลงวันผลไม้ที่สำคัญในแหล่งปลูกพริก. หน้า 15-24 ใน การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 9 วันที่ 24-26 พฤศจิกายน 2552 ณ โรงแรมทุ่งมีอี แกรนด์ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี.

วิภาดา ปลอดครบุรี สัญญาณี ศรีคชา สรุย สุขอักษณ์ และเกรียงไกร จำเริญมา. 2556. การใช้เหยื่อพิษโปรตีนเพื่อป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ในไร่พริก. วารสารกีฏและสัตววิทยา 31(1): 17-28.

ศุภลักษณ์ สิริพงศ์พันธ์. 2552. ประสิทธิภาพการสกัดละเอียดเข้มข้นน้ำมันปิโตรเลียม และการหาแผลในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้ และผลกระทบต่อศัตรูธรรมชาติในพริก. วารสารกีฏและสัตววิทยา 27(1): 3-13.



ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY GAZETTE Volume 38 No. 1 - 2, January - December 2020 23

การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในโหระพา
Integrated Pests Management in Basil

สัญญาณี ศรีคชา[1/] กรกต ดำรักษ์[2/]
สุนิตดา เชาวลิต[3/] เพทาย กาญจนเกษร[3/]
Sunyanee Srikacha[1/] Korrakot Damrak[2/]
Sunadda Chaovalit[3/] Phethai Kanchanakesorn[3/]

Abstract

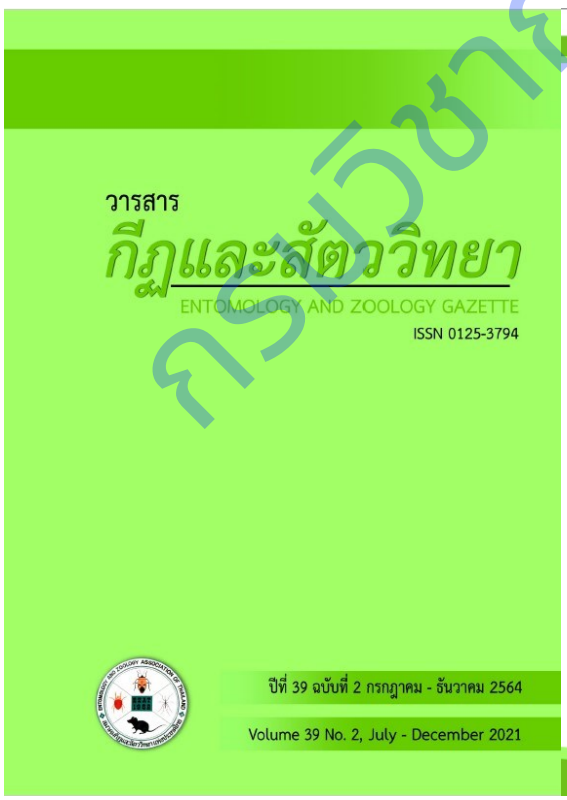
The integrated pest management in basil was operated in EL-certified fields of the export companies (EL plots) in Tha Maka district, Kanchanaburi province and Nakhon chai sri district, Nakhon Pathom province during October 2016 - September 2018. The integrated pest management in basil consisted of using yellow sticky traps, pest survey checklist and chemicals control. The trap was used 80 traps/rai at a height of from the tops of plant 15 centimeters with 2 meters of the interval between traps and changed the trap every 14 days throughout the plant growth period. Moreover, pest survey checklist in tabulation was used for basil plantation. If pests were found more than the economic threshold level (ETL), the pesticide would be applied. The conducted studies on 2 fields at Tha Maka district, Kanchanaburi province and Nakhon chai sri district, Nakhon Pathom province. The IPM field, pesticides were applied 8 and 3 times respectively and plant-diseases controlling chemicals were applied 10 and 8 times respectively. For the farmer field, the pesticides were applied 15 times to control thrips and whitefly. In addition, plant-diseases controlling chemicals were applied 15 times to control downy mildew. For the operation in the IPM field, the result showed that the utilization of insecticide could be reduced by 46.67% and 80% respectively and the utilization of plant-diseases controlling chemicals could be reduced by 33.33% and 46.67% respectively. The produce was harvested 1,260 and 1,050 kilograms respectively which costed 56,700 and 47,250 baht respectively and the production cost was 14,418 and 11,699 baht respectively. Therefore, the net profit was 47,832 and 41,026 baht respectively. The IPM field provided the benefic cost ration (B/C) 3.39 and 4.04 respectively which was greater than the farmer field 2.97 and 2.39 respectively.

Keywords : Integrated Pests Management, Basil

[1/] กลุ่มวิจัยการจัดการศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900
[1/] Plant Pest Management Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900
[2/] กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900
[2/] Entomology and Zoology Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900
[3/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม กรมวิชาการเกษตร นครปฐม 73140
[3/] Nakhon Pathom Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture, Nakhon Pathom 73140

เอกสารเผยแพร่ใน website:

http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2021/02/Entomol.Zool_.Gaz_.381-2.pdf



34 วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 39 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2564

การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบผสมผสานในมะเขือเปราะ
Integrated Insect Pests Control (IPC) in Eggplant

สัญญาณี ศรีคชา[1/] กรกต ดำรักษ์[2/] หทัยภัทร เจษฎารมย์[2/]
Sunyanee Srikacha[1/] Korrakot Damrak[2/] Hataipat Jessadarom[2/]

Abstract

Field trials were carried out to evaluate different integrated insect pest control (IPC) practices and to compare these with farmer practices for pest management on eggplant. The IPC field trials were conducted in the Establish Lists (EL) certified fields of the export companies for The European Union (EU) at two locations: Mueang District, Ratchaburi Province (Location 1) and Bang Len District, Nakhon Pathom Province (Location 2) between October 2018 and September 2020. Yellow sticky traps were used in every row at an interval of three meters throughout the eggplant growth stages. Pest survey checklist was used to record the events. Insecticides were applied if number of insect pests exceeded the economic threshold level (ETL). Insecticides were applied five times at location 1 and six times at location 2 for the IPC fields. Whereas, in the farmer fields, insecticides were applied 15 times every week without evaluation of insect infestation to control insect pests including thrips, whiteflies and eggplant fruit borers. The results showed that when using IPC practices spraying of insecticide in the field trials was reduced by 66.7% at location 1 and 60% at location 2. The eggplant yield at IPC field location 1 was 3,000 kilograms and the value of the product was 105,000 Baht. While, at location 2, the yield was 2,975 kilograms and the value of the product was 104,125 Baht. The production costs were 18,488 and 17,112 Baht for the IPC field location 1 and 2, respectively. The net profit from IPC field location 1 was 86,512 Baht and location 2 was 87,013 Baht. The benefit cost ratio (B/C) at IPC field location 1 was 5.68 and at IPC location 2 was 6.08 which was greater than the farmer fields (2.73 and 2.72 location 1 and 2, respectively). Therefore, IPC practices proved to be quite effective in lowering production costs, obtaining high eggplant yields and creating a more sustainable agroecosystem.

Keywords : integrated pests control (IPC), insect pests, eggplants

[1/] กลุ่มวิจัยการจัดการศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900
[1/] Plant Pest Management Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok 10900

เอกสารเผยแพร่ใน website:

http://www.ezathai.org/wp-content/uploads/2022/02/Entomol.Zool_.Gaz_.392.pdf

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตมะเขือเปราะเพื่อการส่งออก

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตมะเขือเปราะเพื่อการส่งออก ดำเนินการในแปลงเกษตรกรเครือข่ายบริษัทส่งออกที่ขึ้นทะเบียนรับรองแล้ว ที่อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี และอำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนตุลาคม 2561 - กันยายน 2563 เทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานนี้ประกอบด้วย 1. การติดกับดักกาวเหนียวสีเหลืองในแปลงปลูกทุกแถวระยะห่างระหว่างกับดัก 3 เมตร เปลี่ยนกับดักทุก 15 วัน สลอตระยะการเจริญเติบโตของพืช 2. การสำรวจศัตรูพืชโดยใช้ตารางบันทึกศัตรูพืชสำหรับการปลูกมะเขือเปราะที่ออกแบบไว้ และ 3. ถ้าพบศัตรูพืชเกินระดับเศรษฐกิจ (ETL) ที่กำหนดไว้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทันที

ผลการทดลองพบว่าในแปลงวิธี IPC ของทั้งสองแปลง มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 5 และ 6 ครั้ง ตามลำดับ ส่วนแปลงวิธีเกษตรกรทั้งสองแปลง มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช 15 ครั้ง เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย แมลงหวี่ขาวยาสูบ และหนอนเจาะผลมะเขือ เหมือนกันทั้งสองแปลง โดยแปลงวิธีเกษตรกรเกษตรกรมีการพ่นสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทุกสัปดาห์ตามระยะเวลาที่กำหนด ผลการดำเนินการในแปลงวิธี IPC พบว่า สามารถลดจำนวนการใช้สารเคมีกำจัดแมลงได้ 66.67% และ 60.00% ตามลำดับ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 3,000 และ 2,975กิโลกรัม ตามลำดับ คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 105,000 และ 104,125 บาท ตามลำดับ ส่วนต้นทุนการผลิตอยู่ที่ 18,488 และ 17,112 บาท ตามลำดับ มีกำไรสุทธิ 86,512 และ 87,013 บาท ตามลำดับ ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 5.68 และ 6.08 ตามลำดับ ซึ่งมากกว่าแปลงวิธีเกษตรกรที่ให้ผลตอบแทนต่อหน่วยการลงทุน (B/C) 2.73 และ 2.72 ตามลำดับ

ที่มาของงานวิจัย

การปนเปื้อนของแมลงศัตรูกักกัน เป็นอุปสรรคสำคัญในการส่งออกมะเขือเปราะ เพื่อพัฒนาระบบการผลิตให้มีมาตรฐานที่กลุ่มสหภาพยุโรปกำหนดและยอมรับ ด้วยการลดปริมาณเพลี้ยไฟ แมลงหวี่ขาว และหนอนเจาะผลมะเขือให้มีปริมาณน้อยที่สุด ผลผลิตไม่มีสารพิษตกค้างและปลอดภัย ก่อนนำเข้ากระบวนการผลิตในโรงคัดบรรจุ จึงนำเอาวิธีการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชแบบต่างๆ มาร่วมกัน เพื่อหาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน

วัตถุประสงค์

เพื่อหาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตมะเขือเปราะ ให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กลุ่มสหภาพยุโรปกำหนดและยอมรับ ลดการปนเปื้อนของแมลงศัตรูกักกันที่ติดไปกับสินค้า และเพื่อการส่งออก

อุปกรณ์และวิธีการ

สารฆ่าแมลง spiromesifen 24% SC, buprofezin 40% SC, betacyfluthrin 2.5% EC, Bacillus thuringiensis var. kurstakii และ imidacloprid 70% WG, ฟิวเจอร์บอร์ดสีเหลือง ถุงพลาสติก กาวเหนียวกำจัดแมลง เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง แบบและวิธีการทดลองมี 2 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (IPC) และกรรมวิธีของเกษตรกร (F)

ประโยชน์ที่ได้รับจากงานวิจัย

เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานในการผลิตมะเขือเปราะเพื่อการส่งออก มีการถ่ายทอดสู่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมของบริษัทผู้เลี้ยงผักเพื่อการส่งออก ได้แก่ บริษัท อกริชน ฟู้ด จำกัด และห้างหุ้นส่วนจำกัด ชัชวาล อินเตอร์ เอ็กซ์พอร์ต แอนด์ แพ็คเกจจิ้ง และถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตผักเพื่อการส่งออกในจังหวัดนครปฐม และพิษณุโลกอีกด้วย

สัญญาณี ศรีสขา กรกต ดำรักษ์ พรทัยทิพร เจษฎารมย์
กลุ่มบริหารศัตรูพืช 0814470116

เอกสารเผยแพร่ใน website: https://www.doa.go.th/th/?year-end=%E0%B9%80%E0%B8%97%E0%B8%84%E0%B9%82%E0%B8%99%E0%B9%82%E0%B8%A5%E0%B8%A2%E0%B8%B5%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%81%E0%B8%B3%E0%B8%88

กรมวิชาการเกษตร