ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

Research and development of plant protection technology for increasing capacity of pest control

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท

Pruetthichat Punyawattoe

ปี 2565

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ปัญหาศัตรูพืชส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อผลิตภาพการผลิตของภาคเกษตร ดังนั้นการค้นคว้าวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาศัตรูพืช การวิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชจากทั้งสารอินทรีย์ จุลินทรีย์ และสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบรูปแบบและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติ รวมทั้งเทคนิคและวิธีการพ่นสาร ตลอดจนรับทราบข้อมูลสถานการณ์ความต้านทานและการหมุนเวียนสารที่เหมาะสมในการลดความต้านทานจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชจะเกิดประโยชน์ใน 3 มิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรจากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผลผลิตเกษตรที่มีคุณภาพสูงเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการช่วยแก้ปัญหาความเสียหายจากศัตรูพืช และแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานทำให้ผลผลิตปลอดภัยมีคุณภาพและปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของตลาด เพิ่มโอกาสทางการตลาด ลดปริมาณศัตรูพืชไม่ให้ปนเปื้อนติดไปกับสินค้าเกษตร ลดการกีดกันทางการค้าสามารถแข่งขันได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถนำเทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากธรรมชาติ ที่มีคุณสมบัติในการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ สามารถทำให้เกิดการผลิตเชิงพาณิชย์ ในระดับวิสาหกิจชุมชน หรือระดับโรงงาน เป็นการสร้างงานและรายได้ รวมทั้งผู้ส่งออกสินค้าพืชไปต่างประเทศได้รับผลผลิตที่มีปริมาณ คุณภาพตามความต้องการของประเทศคู่ค้า เป็นการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกผลิตผลทางการเกษตร นอกจากนี้ทำให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีสุขภาพดีขึ้น ปลอดภัยจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในผลผลิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดทำคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเป็นทางการของประเทศ ในการสนับสนุนการผลิตพืชปลอดภัย และจัดทำคู่มือการผลิตพืชแบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) สร้างคุณค่าให้กับผลผลิตพืชและอำนาจการต่อรองทางการค้า เพิ่มขีดความ สามารถในการแข่งขัน เมื่อเสร็จสิ้นโครงการจะนำความรู้ไปถ่ายทอดให้หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กลุ่มธุรกิจส่งออกพืชผักผลไม้ กลุ่มธุรกิจอาหารสัตว์ กลุ่มธุรกิจการค้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งผู้บริโภคสินค้าเกษตร เป็นต้น เพื่อนำองค์ความรู้ไปใช้ในการพัฒนาเกษตรกรให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้ เน้นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้มีคุณภาพ ได้มาตรฐานตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) เป็นที่ยอมรับของในระดับสากล เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและโอกาสทางการตลาด ตลอดจนเสริมสร้างให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีสุขภาวะที่ดีจากการบริโภคสินค้าพืชที่มีความปลอดภัย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาการใช้สารประกอบอินทรีย์ จุลินทรีย์และสารสกัดธรรมชาติ ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช เช่น พริก คะน้า มะนาว ถั่วลิสง มันสำปะหลัง เป็นต้น รวมถึงเพื่อทราบถึงกลไกในการชักนำพืช ประสิทธิภาพ อัตราและวิธีการใช้ ในการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการควบคุมโรคพืชแบบผสมผสาน ตลอดจนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากสารสกัดธรรมชาติที่มีศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

2. เพื่อศึกษาชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในพืชเศรษฐกิจทั้งพืชไร่ ไม้ผล ผัก ไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับป้องกันศัตรูพืช รวมถึงพัฒนารูปแบบการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารธรรมชาติ และเทคนิค อุปกรณ์ อัตราพ่นและวิธีการใช้สารทั้งสารเคมีและสารชีวภัณฑ์แบบใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วและแม่นยำ ตลอดจนลดอันตรายและการปนเปื้อนจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3. เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงเพื่อชะลอ ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และใน ข้าวที่ปลูกในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กรมวิชาการเกษตร

3. ระเบียบวิธีวิจัย

1) เป็นการศึกษาและวิจัยการใช้สารประกอบอินทรีย์และจุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช รวมทั้งการผลิตและการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

2) ศึกษาวิจัยการใช้สารเคมีฯ ร่วมกับการใช้สารธรรมชาติ สารชีวภัณฑ์ โดยลดการใช้สารฯ ตามหลักวิชาการและคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์อย่างเป็นทางการของประเทศ (National Official Recommendation)

3) ศึกษาวิจัยการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชและลดการใช้สารเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ในข้าวโพด ถั่วเหลือง หอมแดง กระเจี๊ยบเขียว แตงโม และข้าว

4. งบประมาณที่ใช้ (ปี 2565) 5,189,375 บาท และระยะเวลาที่ดำเนินงาน (1 ต.ค.2564 - 30 ก.ย. 2567)

5. ผลการวิจัย

5.1 โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมและได้ชนิดสารที่มีประสิทธิภาพ 4 ชนิด คือ β-1,3 amino butyric acid (BABA), Oligochitosan, Hexanoic acid และ Thiamine ได้ชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. campestris* pv. campestris และมีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. citri จำนวน 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ผลการคัดเลือกจุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย Bacillus spp. ที่มีแนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของมันสำปะหลังต่อโรคพุ่มแจ้ได้จำนวน 3 ไอโซเลท เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีแนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของถั่วลิสงต่อโรคยอดไหม้จำนวน 3 ไอโซเลท และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการชักนำชักภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม จำนวน 2 ไอโซเลท ผลการจำแนกชนิดของเชื้อ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพทุกไอโซเลทพบว่าเป็นแบคทีเรีย Bacillus subtilis ผลการศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากพืช สาหร่าย และแบคทีเรีย และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ กลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า พบว่าได้วิธีการสกัดสารในรูปแบบสารสกัดหยาบจากยอ เคี่ยม สาหร่ายทุ่น สาหร่ายพุงชะโด และสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย Streptomyces spp. ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัด และผลการทดสอบกลไกการชักนำภูมิต้านทานในคะน้า พบว่าสารสกัดที่ได้จากสาหร่ายพุงชะโดและสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย Streptomyces spp. สามารถกระตุ้นการสร้างสารชีวโมเลกุลในคะน้าได้

5.2 โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน ได้ข้อมูลเบื้องต้นของรูปแบบวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติหรือสารชีวภัณฑ์ ที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรแมลง สัตว์ศัตรูพืช และโรคพืชในผักกวางตุ้ง (ด้วงหมัดผัก) คะน้า (โรคใบจุด) ผักกาดขาว (โรคราน้ำค้าง) (กล้วยไม้ (บั่วกล้วยไม้) ข้าวโพด (หนู) ถั่วเหลือง (หนู) ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ในมะระ (เพลี้ยไฟ) หอมหัวใหญ่ (เพลี้ยไฟ) ถั่วฝักยาว (เพลี้ยอ่อน) มะเขือเทศ (แมลงหวี่ขาว) ทุเรียน (เพลี้ยจักจั่นฝอย) ข้าวโพด (เพลี้ยไฟ)มะม่วง (แอนแทรคโนส) ฝรั่ง (ผลเน่า) เงาะ (ราแป้ง) มะเขือเทศ (โรคเน่าคอดิน) ซึ่งต้องดำเนินการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนวัชพืชงอก และหลังวัชพืชงอกในกล้วยหอมโกโก้ มะละกอ มะนาว ฟักทอง แตงโมและแกลดิโอลัส ข้อมูลเบื้องต้นของเทคนิคการพ่นสารแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ ข้อมูลเบื้องต้นของประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง การตกค้างของละอองสาร และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก(pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียนที่ระดับความสูงของต้นทุเรียน น้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร และศักยภาพของวัสดุธรรมชาติในการดูดซับสารกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว

กรมวิชาการเกษตร

5.3 โครงการวิจัยย่อยที่ 3 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ ได้ข้อมูลบางส่วนความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยไฟในส้ม ส้มโอ มะเขือ แตงโม หนอนกระทู้หอมในหอม และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในพื้นที่ปลูกที่สำคัญ ข้อมูลเบื้องต้นของรูปแบบวิธีการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอม เพลี้ยจักจั่นในกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งจะนำไปออกแบบรูปแบบการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อทดสอบในสภาพแปลงต่อไป ข้อมูลความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชต่อวัชพืชที่สำคัญในนาข้าว ได้แก่ กลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อผักปอด สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ต่อหญ้าดอกขาว สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ต่อหนวดปลาดุก และสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อกกขนาก

6. **ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย**

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

1) ความต้านทานของเพลี้ยไฟในส้ม ส้มโอ มะเขือ และแตงโม หนอนกระทู้หอมในหอม และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดต่อสารฆ่าแมลง จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อยืนยันผลอีกครั้ง

2) การทดสอบรูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อออกเป็นคำแนะนำและเป็นต้นแบบเทคโนโลยีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม เนื่องจากประสิทธิภาพของสารที่นำมาทดสอบมีประสิทธิภาพต่ำ จึงต้องดำเนินการทดลองใหม่ เพื่อนำผลการทดลองมาออกแบบรูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียนกลไกการออกฤทธิ์และทดสอบแปลงที่ 1 ในปี 2567

3) การสำรวจความต้านทานของสารกำจัดวัชพืช โดยเก็บเมล็ดวัชพืชในที่แหล่งปลูกข้าวในพื้นที่ภาคกลาง นำมาประเมินความต้านทานในสภาพเรือนทดลอง ควรดำเนินการประเมินความต้านทานกับวัชพืชในพื้นที่ปลูกภาคอื่นๆ ด้วย

6.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

1) สภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวน ส่งผลต่อการระบาดของศัตรูพืช ทำให้การดำเนินงานวิจัยล่าช้า

7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1 ประโยชน์ที่เกิดต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง โดยการอบรมถ่ายทอดความรู้ ให้แก่ กลุ่มเกษตรกร นักวิชาการ นักศึกษา และผู้ประกอบการ

7.2 ประโยชน์ทางวิชาการ ตีพิมพ์เผยแพร่ในการการประชุมวิชาการระดับนานาชาติ ซึ่งเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ

7.3 หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และเกิดประโยชน์ในด้านใด ด้านนโยบาย หน่วยงานภาครัฐได้นำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบายระดับจังหวัดเพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน และด้านวิชาการ นักวิจัย นักศึกษา อาจารย์มหาวิทยาลัย และประชาชนทั่วไป นำไปพัฒนาการการเรียนการสอน

8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

จะดำเนินการหลังการทดลองเสร็จสิ้น โดยจะนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น โปสเตอร์ แผ่นพับ คู่มือ หรือตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดย ผลการดำเนินงานในปี 2565 ซึ่งเป็นปีที่ 1 ของการดำเนินการ ดังนี้ โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม และได้ชนิดสารที่มีประสิทธิภาพ 4 ชนิด คือ β-1,3 amino butyric acid (BABA), Oligochitosan, Hexanoic acid และ Thiamine ได้ชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. campestris pv. campestris* และมีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. citri subsp. citri* จำนวน 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ผลการคัดเลือกจุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus spp*. ที่มีแนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของมันสำปะหลังต่อโรคพุ่มแจ้ได้จำนวน 3 ไอโซเลท เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus spp*. ที่มีแนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของถั่วลิสงต่อโรคยอดไหม้จำนวน 3 ไอโซเลท และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus spp*. ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการชักนำชักภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมจำนวน 2 ไอโซเลท ผลการจำแนกชนิดของเชื้อ *Bacillus spp*. ที่มีศักยภาพทุกไอโซเลทพบว่าเป็นแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ผลการศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากพืชสาหร่าย และแบคทีเรีย และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ กลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า พบว่าได้วิธีการสกัดสารในรูปแบบสารสกัดหยาบจากยอ เคี่ยม สาหร่ายทุ่น สาหร่ายพุงชะโด และสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces spp*. ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัด และผลการทดสอบกลไกการชักนำภูมิต้านทานในคะน้า พบว่าสารสกัดที่ได้จากสาหร่ายพุงชะโดและสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces spp*. สามารถกระตุ้นการสร้างสารชีวโมเลกุลในคะน้าได้ โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน ได้ข้อมูลเบื้องต้นของรูปแบบวิธีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติหรือสารชีวภัณฑ์ ที่มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมประชากรแมลง สัตว์ศัตรูพืช และโรคพืชในผักกวางตุ้ง (ด้วงหมัดผัก) คะน้า (โรคใบจุด) ผักกาดขาว (โรคราน้ำค้าง) (กล้วยไม้ (บั่วกล้วยไม้) ข้าวโพด (หนู) ถั่วเหลือง (หนู) ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ในมะระ (เพลี้ยไฟ) หอมหัวใหญ่ (เพลี้ยไฟ) ถั่วฝักยาว (เพลี้ยอ่อน) มะเขือเทศ (แมลงหวี่ขาว) ทุเรียน (เพลี้ยจักจั่นฝอย) ข้าวโพด (เพลี้ยไฟ)มะม่วง (แอนแทรคโนส) ฝรั่ง (ผลเน่า) เงาะ (ราแป้ง) มะเขือเทศ (โรคเน่าคอดิน) ซึ่งต้องดำเนินการทดสอบซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชแบบก่อนวัชพืชงอก และหลังวัชพืชงอกในกล้วยหอมโกโก้ มะละกอ มะนาว ฟักทอง แตงโมและแกลดิโอลัส ข้อมูลเบื้องต้นของเทคนิคการพ่นสารแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ ข้อมูลเบื้องต้นของประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง การตกค้างของละอองสาร และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียนที่ระดับความสูงของต้นทุเรียน น้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร และศักยภาพของวัสดุธรรมชาติในการดูดซับสารกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว และ โครงการวิจัยย่อยที่ 3 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ ได้ข้อมูลบางส่วนความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงของเพลี้ยไฟในส้ม ส้มโอ มะเขือแตงโม หนอนกระทู้หอมในหอม และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในพื้นที่ปลูกที่สำคัญ ข้อมูลเบื้องต้นของรูปแบบวิธีการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอม เพลี้ยจักจั่นในกระเจี๊ยบเขียว ซึ่งจะนำไปออกแบบรูปแบบการหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อทดสอบในสภาพแปลงต่อไป ข้อมูลความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชต่อวัชพืชที่สำคัญในนาข้าว ได้แก่ กลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อผักปอด สาร

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

กำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ต่อหญ้าดอกขาว สารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ต่อหนวดปลาดุก และสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อกกขนาก

กรมวิชาการเกษตร

Abstract

The first year (2022) results for the research and development of the plant protection technology program to increase the capacity of pest control are as follows: **Project 1: Research and Development on Induced Plant Resistance against Plant Pests for Integration into a Good Agricultural Practice System.** The results demonstrated the efficiency data for organic compounds. The induction of chilli immunity against root-knot nematode produced four types of effective substances: β-1,3 amino butyric acid (BABA), Oligochitosan, Hexanoic acid, and thiamine. The three organic compounds effective in inducing kale immunity against *X. campestris* pv. of lemon against X. citri subsp. citri were methionine, BABA, and thiamine, respectively. The effects of microbial selection on plant immunity with the induction of three Bacillus spp. isolates prone to inducing the resistance of cassava to blight and three prone to inducing the resistance of peanut to blight were selected. The two Bacillus spp. isolates were found to be the most effective in inducing the resistance of chilli against root-knot nematode. All potential Bacillus spp. isolates were identified as Bacillus subtilis. The results of the research on plant extracts, algae and bacteria, and physical properties were tested. The action mechanisms used in the application to control leaf spots and aphids in kale extraction were obtained in the form of crude extracts from yor-kiam, buoy seaweed, Pung Cha-do seaweed, and extracts from the sap of bacteria Streptomyces spp. The test results for immune induction mechanisms in kale revealed that extracts from Pung Cha-do algae and the sap of bacteria Streptomyces spp. could stimulate the production of biomolecules in kale. **Project 2: Research and Development of Plant Protection Technology to Increase the Capacity of Pest Control.** The basic information obtained on the pattern of pesticide use combined with natural or biological substances revealed that this method is effective in controlling insect populations, animal pests, and plant diseases in Cantonese vegetables (vegetable flea beetles), kale (leaf spot), Chinese cabbage (downy mildew), orchids (orchid lotus), corn (rats), and soybeans (rats). While the use of pesticides was found to be effective in preventing insect pests. Bitter gourd (thrips), onions (thrips), lentils (aphids), tomatoes (whitefly), durian (leafhopper), corn (thrips), mango (anthracnose), guava (fruit rot), rambutan (powdery mildew), and tomato (cod rot) must be retested to confirm the results in the following year. Toxicity data were obtained on pre-emergent herbicides and following weed growth in cacao bananas, papayas, lemons, pumpkins, melons, and gladiolus. Preliminary information on different spraying techniques for the control of cotton leafhoppers in young eggplants revealed the effectiveness of UAVs in mango control against thrips. Droplet deposition and the efficacy of pre-emergence herbicides in sown rice fields were also observed. The spray volume and efficiency of airblast sprayers in the durian orchard at a height of fewer than 3 metres and 3–5 metres and the potential of natural materials to absorb pesticides in paddy fields were also evaluated. **Project 3: Research and Development of Plant Protection Technology to**

Increase the Capacity of Pest Control._The obtained data demonstrated the insecticide resistance of thrips in citrus, pomelo, eggplant, watermelon, and armyworm in onion, and spotted cutworms in important planting areas. Preliminary information on the methods used to prevent circular insecticides in maize showed the effectiveness of insecticides in the prevention and eradication of cutworms in onion. Leafhoppers in okra, used to design the cycle of compounds according to the action mechanism, were further tested under field conditions. Data on herbicide resistance to major weeds in paddy fields revealed the presence of amino acid inhibitory groups (pyrazosulfuron-ethyl and bensulfuron-methyl) in lung vegetables, while cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethy inhibit amino acid synthesis against Ya Dok Khao herbicides (metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethy) on catfish tentacles and herbicides that inhibit amino acid formation (pyrazosulfuron-ethyl and bensulfuron-methyl) on reeds.

กรมวิชาการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

รายงานโครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชงบประมาณ 2565 ขอขอบคุณกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ที่จัดสรรงบประมาณสนับสนุนให้โครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการ ตลอดจนนักวิจัยทุกท่านซึ่งไม่อาจกล่าวนามได้หมด ที่ให้ความร่วมมือในการทำงานและส่งผลการทดลอง รายงานนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้ถ้าไม่ได้รับความร่วมมือจากทุกท่าน หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานด้านอารักขาพืชกรรมของกรมวิชาการเกษตร และของประเทศไทยในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	5
Abstract	7
กิตติกรรมประกาศ	9
สารบัญ	10
สารบัญภาพ	11
สารบัญตาราง	12
บทที่ 1 บทนำ	17
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	22
บทที่ 3 ผลการศึกษา	128
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	334
เอกสารอ้างอิง	340
ภาคผนวก	364

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

Figure 1	Scope of the project	2จ
Figure 2	The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. on water lettuce and water hyacinth at 0-20 days	240
Figure 3	Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in orange plantation from Fang district, Chiang Mai province, after feeding with orange leaves dipped with insecticides in year 2022.	248
Figure 4	Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in pomelo from Pho Prathap Chang district, Pichit province, after feeding with pomelo leaves dipped with insecticides in year 2022.	249
Figure 5	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Banphot Phisai district, Nakhon Sawan province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.	250
Figure 6	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Bueng Narang district, Pichit province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.	250
Figure 7	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Yang district, Petchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021	251
Figure 8	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Pak Tho district, Ratchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021	251
Figure 9	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Muang Ratchaburi district, Ratchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021	252
Figure 10	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Maka district, Kanchanaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021	252
Figure 11	Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Muang district, Kanchanaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2022.	253

สารบัญตาราง

Table		Pages
1.1.1.1	Effecacy of insecticide combination patterns for controlling flea beetle ; (*Phyllotetra* spp.) on chinese cabbage Tha Maka district, Kanchanaburi province, January-Febuary 2022	142
1.1.1.2	Yield of chinese cabbage in secticide combination patterns for controlling flea beetle ; (*Phyllotetra* spp.) Tha Maka district, Kanchanaburi province, January-Febuary 2022	143
1.1.2.1	Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling orchid midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Phutthamonthon district, Nakhon Pathom province, May-July 2022	145
1.1.3.1	The percentage decrease of rodent population and % corn damage in 4 treatments of corn field at DetUdom district, Ubon Ratchathani, December 2021 - March 2022	148
1.1.3.2	Yield comparison between 4 treatments of corn field at DetUdom district, Ubon Ratchathani, December 2021 - March 2022	149
1.1.4.1	The percentage decrease of rat population in treatment in Soybean field	150
1.1.4.2	The percentage damage on Soybean of stem and young pod	151
1..2..1.1	Efficacy of insecticides for controlling thrips in bitter gourd at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2022	183
1.2.2.1	Efficiency and number of onion thrips before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during November 2021 – Febuary 2022	155
1.2.3.1	Efficacy of insecticides entomopathogenic fungi and thai neem for controlling of *Aphis craccivora* (Koch) in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province**,** September-October 2022	157
1.2.3.2	Efficacy percentage of insecticides entomopathogenic fungi and thai neem acts for controlling of *Aphis craccivora* (Koch) in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province**,** September-October 2022	158
1.2.4.1	Efficacy insecticides for Controlling adult of tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in tomato at Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province**,** November - December 2022	160
1.2.5.1	Efficacy of some insecticides against Durian Leafhopper on Durian, Muang District, Trad Province, February–March 2022	162

กรมวิชาการเกษตร

1.2.5.2	Efficacy [ercentage of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Muang District, Trad Province, February–March 2022	163
1.2.6.1	Efficacy of insecticides for controlling thrips on corn at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022	165
1.2.6.2	Efficacy percentage of insecticides for controlling thrips on corn at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January – February 2022	166
2.1.1.1	Integration of fungicides and *Bacillus subtilis* (20W1) for control leaf spot disease on kale caused by *Alternaria brassicicola* at Thamuang district, Kanchanaburi province	168
2.1.2.1	Efficacy of fungicides and diluted milks for controlling downy mildew on Chinese cabbage caused by *Peronospora parasitica* in amphur Tha Maka, Kanchanaburi province during January-February, 2022	170
2.2.1.1	Efficacy of fungicide for controlling mango blossoms anthracnose disease; Location 1 at Sriprachan, Suphanburi. During November2021-Febuary 2022	171
2.2.1.2	Efficacy of fungicide for controlling mango fruit anthracnose disease; Location 1 at Sriprachan, Suphanburi. during November2021-Febuary 2022	173
2.2.2.1	Efficacy of 6 Fungicides for Controlling Fruit Rot Disease of Guava Causing by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola* Field tri no 1 : Bang Chang, Samphran, Nakorn Pathom (June–October 2022)	175
2.2.3.1	Efficacy of fungicides to control controlling Powdery mildew caused by *Oidium nephelii* on Rambutan at Khoa Saming Subdistrict, Khoa Saming District, Trat Province, March - April 2022	177
2.2.4.1	Efficacy of various fungicides for controlling damping-off disease caused by *Pythium aphanidermatum* on tomato in green house at Tha Maka district Kanchanaburi province in January-February 2022	179
3.1.1	Survey sites of weed in Gros Michel banana	181
3.1.2	List and Relative frequency of weeds found in Gros Michel banana	184
3.1.3	Effect of post-emergent herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022	187
3.1.4	Effect of post-emergent herbicides for Plant height of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022	188

กรมวิชาการเกษตร

3.1.5	Effect of post-emergent herbicides for Number of Leaves of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022	189
3.1.6	Effect of post-emergent herbicides for Number of Suckers of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022	190
3.1.7	Effect of post-emergent herbicides on weed control in Gros Michel banana at 15 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	191
3.1.8	Effect of post-emergent herbicides on weed control in Gros Michel banana at 30 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	192
3.1.9	Effect of post-emergent herbicides on weed control in Gros Michel banana at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	193
3.1.10	Effect of post-emergent herbicides on weed control efficiency (%) in Gros Michel banana at 60 days after application ingreen house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	194
3.1.11	Effect of post-emergent herbicides on weed control index (%) in Gros Michel banana at 60 days after application in green houseof the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	195
3.1.12	Effect of post-emergent herbicides for number of weeds at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	196
3.1.13	Effect of post-emergent herbicides for dry weight at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022	197
3.2.1	Toxicity of various herbicides at 7, 15 and 30 days after application. (greenhouse experiment)	199
3.2.2	Effect of pre-emergence herbicide on plant height (cm) of Cocoa at 7, 15, 30 and 60 days after application. (greenhouse experiment)	200

3.2.3	Effect of pre-emergence herbicide on number of leaves of Cocoa at 7, 15 and 30 days after application. (greenhouse experiment)	201
3.2.4	Effect of pre-emergence herbicide on stem size of Cocoa at 7, 15, 30 and 60 days after application. (greenhouse experiment)	202
3.2.5	Effect of pre-emergence herbicide on canopy of Cocoa at 7, 15 and 30 days after application. (greenhouse experiment)	203
3.2.6	Toxicity of various herbicides at 7, 15 and 30 days after application. (field experiment)	204
3.2.7	Effect of various herbicides for overall weed control at 7, 15, and 30 days after application in Cocoa. (field experiment)	205
3.2.8	Effect of pre-emergence herbicide on growth of Cocoa at 30 days after application.(field experiment)	206
3.3.1	Phytotoxicity of pre-emergence herbicide to papaya at 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application. Under greenhouse condition during Oct-Sep 2022	208
3.3.2	Phytotoxicity of post-emergence herbicide to papaya at 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application. Under greenhouse condition during Oct-Sep 2022	209
3.3.3	Effect of pre-emergence herbicide on the development (plant height) of papaya. Under greenhouse condition during Oct-Sep 2022.	210
3.3.4	Effect of post - emergence herbicide on the development (plant height) of papaya. Under greenhouse condition during Oct-Sep 2022	211
3.4.1	Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 30 days after application in lime. Under greenhouse condition. During Jan-Feb 2022	213
3.4.2	High of lime at 0 and 30 days after herbicide application. Under greenhouse condition. During Jan-Feb 2022	214
3.4.3	Efficacy of herbicides at 30 days after application under greenhouse condition	215
3.4.4	Efficacy of herbicides at 60 days after application under greenhouse condition	216
3.4.5	Number and weed dry weight at 60 days after application under greenhouse condition	217
3.5.1	Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after application pre-emergence herbicide	218
3.5.2	Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after application post-emergence herbicide	219
3.6.1	Toxicity of pre-emergence herbicide in watermelon	220
3.6.2	Growth and dry weight of watermelon at 30 days after pre-emergence application	221
3.6.3	Toxicity of post-emergence herbicide in watermelon	222

กรมวิชาการเกษตร

3.6.4	Growth and dry weight of watermelon at 30 days after post-emergence application	223
3.7.1	Phytotoxicity of pre-emergence herbicides at 7, 15 and 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022	225
3.7.2	Effect of pre-emergence herbicide on germination percentage of gladiolus at 15 and 30 days after application and vegetative growth of gladiolus. under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022	226
3.7.3	Phytotoxicity of post-emergence herbicide at 7, 15 and 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022	227
3.7.4	Effect of post-emergence herbicide on vegetative growth of gladiolus. under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022	228
4.1.1	Efficacy of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca bigguttula bigguttula* Ishida) on eggplant at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022	230
4.1.2	Efficacy percentage of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca bigguttula bigguttula* Ishida) on eggplant atThamuang District, Kanchanaburi Province, during January – February 2022	231
4.3.1	Average of dye tracer (ug/cm^{-2}) detected from artificial target on different spray application rates and operation height of mango.	233
4.3.2	Efficacy of Spray equipment for controlling chilli thrips; Scirtothrips dorsalis Hood on Mango orchard, Siprachan district, Suphanburi province, March - April 2022	234
4.4.1	Application parameters used in the experiments	235
4.4.2	Droplet density on target area from drone application among flat fan nozzles and air induction nozzle (low drift) in different heigh	235
4.4.3	Average spray drift deposition among flat fan nozzles and air induction nozzle (low drift) in different height	237
4.5.1	The Droplet density level in all position at less 3 m. durian growth stage (Mean ± SE.)	238
4.5.2	The Droplet density level in all position at 3-5 m. durian growth stage (Mean ± SE.)	238
4.6.1	The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. on water lettuce and water hyacinth at 0-20 days	241
4.6.2	The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. filtered with charcoal and activated carbon	241

บทที่ 1 บทนำ

กรมวิชาการเกษตร

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 (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

❑ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

☑ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

❑ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ

และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

❑ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาส

ให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

❑ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตร

ต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

❑ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 5,189,375 บาท

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

กรมวิชาการเกษตร

การวิจัยและสร้างนวัตกรรมโดยใช้องค์ความรู้ในการจัดการกับปัญหาด้านการเกษตรเพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตภาคเกษตรเพิ่มสูงขึ้นเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่งในการพัฒนาประเทศ ภาคเกษตรเป็นภาคเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย สามารถสร้างรายได้จากการส่งออกปีละหลายแสนล้านบาท ส่งผลให้ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกสินค้าเกษตรและอาหารรายใหญ่ของโลกมาโดยตลอด อย่างไรก็ตามจากสภาพภูมิประเทศซึ่งอยู่ในเขตร้อนชื้น ประกอบกับมีการปลูกพืชต่อเนื่องตลอดเวลา จึงส่งผลให้เกิดการระบาดของศัตรูพืชซึ่งส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพการผลิตภาคเกษตร วิธีการหนึ่งที่เป็นที่นิยมเนื่องจากเป็นวิธีการที่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที สะดวก รวดเร็วและง่ายต่อการปฏิบัติ ได้แก่ “การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช” ดังนั้นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นปัจจัยการผลิตหนึ่งที่มีความจำเป็นในการแก้ปัญหาการระบาดของศัตรูพืช และเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ แม้การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชก่อให้เกิดปัญหาในหลายมิติ ได้แก่ ปัญหาศัตรูพืชต้านทานจากการใช้สารกลุ่มเดิมซ้ำกัน ปัญหาการตกค้างในผลผลิตและสภาพแวดล้อม การระบาดเพิ่มมากขึ้นของศัตรูพืชบางชนิด ปัญหาการใช้สารเกินความจำเป็นจนส่งผลต่อต้นทุนการผลิต รวมถึงปัญหาด้านสุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตามหากไม่ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเลยในช่วงที่มีการระบาดของศัตรูพืชรุนแรงเกินระดับที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจ อาจส่งผลต่อความมั่นคงด้านอาหารของประเทศ กล่าวคือ ผลผลิตทางการเกษตรเกิดความสูญเสียทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ไม่เพียงพอต่อการบริโภคของประเทศทำให้ประเทศสูญเสียเงินตราในการนำเข้าผลผลิตทางการเกษตรที่ไม่เพียงพอจากต่างประเทศ และส่งผลต่อการผลิตสินค้าพืชที่มีคุณภาพสูงเพื่อสามารถแข่งขันทั้งตลาดในและต่างประเทศ

ปัญหาดังกล่าวส่งผลกระทบอย่างยิ่งต่อผลิตภาพการผลิตของภาคเกษตร ดังนั้นการใช้ความรู้ การวิจัยและนวัตกรรม เพื่อจัดการกับปัญหาท้าทายเร่งด่วนสำคัญของประเทศนี้จึงเป็นสิ่งที่ท้าทาย จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่กรมวิชาการเกษตรในฐานะหน่วยงานวิจัยหลักด้านการเกษตร ต้องทำงานค้นคว้าวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาศัตรูพืช ซึ่งมีแนวทางในการจัดการ 3 ระดับ ได้แก่ ระดับที่ 1 การจัดการโดยไม่ใช้สาร ระดับที่ 2 การจัดการโดยการใช้สารที่มีประสิทธิภาพ และมีพิษต่ำ และระดับที่ 3 ระดับการจัดการความต้านทานเมื่อมีการใช้สารอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจำเป็นต้องประยุกต์งานวิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชจากทั้งสารอินทรีย์ จุลินทรีย์ และสารสกัดจากพืชชนิดต่าง ๆ รวมทั้งการทดสอบรูปแบบและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้สารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติ รวมทั้งเทคนิคและวิธีการพ่นสาร ตลอดจนข้อมูลสถานการณ์ความต้านทานและการหมุนเวียนสารที่เหมาะสมในการลดความต้านทานจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการจะเกิดใน 3 มิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การเพิ่มรายได้ให้แก่เกษตรกรจากการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตผลผลิตเกษตรที่มีคุณภาพสูงเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการช่วยแก้ปัญหาความเสียหายจากศัตรูพืช และแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานทำให้ผลผลิตปลอดภัยมีคุณภาพและปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของตลาด เพิ่มโอกาสทางการตลาด ลดปริมาณศัตรูพืชไม่ให้ปนเปื้อนติดไปกับสินค้าเกษตร ลดการกีดกันทางการค้าสามารถแข่งขันได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังสามารถนำเทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากธรรมชาติ ที่มีคุณสมบัติในการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช โดยใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติ สามารถทำให้เกิดการผลิตเชิงพาณิชย์ ในระดับวิสาหกิจชุมชน หรือระดับโรงงาน เป็นการสร้างงานและรายได้ รวมทั้งผู้ส่งออกสินค้าพืชไปต่างประเทศได้รับผลผลิตที่มีปริมาณ คุณภาพตามความต้องการของประเทศคู่ค้า เป็นการเพิ่มศักยภาพในการส่งออกผลิตผลทางการเกษตร นอกจากนี้ทำให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีสุขภาพดีขึ้น ปลอดภัยจากการใช้สารกำจัดศัตรูพืช ปลอดภัยจากสารพิษตกค้างในผลผลิต และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งจัดทำคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างเป็นทางการของประเทศ (national pesticide recommendation) ในการสนับสนุนการผลิตพืชปลอดภัยและจัดทำคู่มือการผลิตพืชแบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) สร้างคุณค่าให้กับผลผลิตพืชและอำนาจการต่อรองทางการค้า เพิ่มขีดความ สามารถในการแข่งขัน สอดคล้องกับการวิจัยและสร้างนวัตกรรมเพื่อตอบโจทย์ท้าทายของสังคมยุทธศาสตร์ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ยุทธศาสตร์ที่ 3 เพิ่มความสามารถในการแข่งขันภาค

กรมวิชาการเกษตร

การเกษตรด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม และสอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้านการวิจัยและนวัตกรรมของกรมวิชาการเกษตร ปี 2564-2569 มาตรการที่ 2 การวิจัยและพัฒนาระบบนวัตกรรม เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตพืชและผลิตภัณฑ์สู่เกษตรปลอดภัย และแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ในยุทธศาสตร์ชาติที่ 2 การสร้างความสามารถในด้านการแข่งขัน ด้านเกษตรปลอดภัย เมื่อเสร็จสิ้นโครงการจะนำความรู้ไปถ่ายทอดให้หน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชน เช่น กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กลุ่มธุรกิจส่งออกพืชผักผลไม้ กลุ่มธุรกิจอาหารสัตว์ กลุ่มธุรกิจการค้าสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรและกลุ่มวิสาหกิจชุมชน รวมทั้งผู้บริโภคสินค้าเกษตร เป็นต้น เพื่อนำองค์ความรู้ไปใช้ในการพัฒนาเกษตรกรให้สามารถพึ่งพาตัวเองได้ เน้นการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรให้มีคุณภาพ ได้มาตรฐานตามหลักเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) เป็นที่ยอมรับของในระดับสากล เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและโอกาสทางการตลาด ตลอดจนเสริมสร้างให้เกษตรกรและผู้บริโภคมีสุขภาวะที่ดีจากการบริโภคสินค้าพืชที่มีความปลอดภัย

วัตถุประสงค์ของโครงการย่อย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาการใช้สารประกอบอินทรีย์ จุลินทรีย์และสารสกัดธรรมชาติ ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช เช่น พริก คะน้า มะนาว ถั่วลิสง มันสำปะหลัง เป็นต้น รวมถึงเพื่อทราบถึงกลไกในการชักนำพืช ประสิทธิภาพ อัตราและวิธีการใช้ ในการนำไปประยุกต์ใช้ร่วมกับการควบคุมโรคพืชแบบผสมผสาน ตลอดจนวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากสารสกัดธรรมชาติที่มีศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

2. เพื่อศึกษาชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในพืชเศรษฐกิจทั้งพืชไร่ ไม้ผล ผัก ไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับป้องกันศัตรูพืช รวมถึงพัฒนารูปแบบการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารธรรมชาติ และเทคนิค อุปกรณ์ อัตราพ่นและวิธีการใช้สารทั้งสารเคมีและสารชีวภัณฑ์แบบใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วและแม่นยำ ตลอดจนลดอันตรายและการปนเปื้อนจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

3. เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง เพื่อชะลอ ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และใน ข้าวที่ปลูกในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

ขอบเขตการศึกษา

แผนงานนี้ประกอบไปด้วย 3 โครงการ มีเป้าหมายพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชในการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบครบวงจร โดยเริ่มต้นจากการนำเทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานศัตรูพืชไปใช้ในการควบคุมศัตรูพืชเศรษฐกิจ เพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช อย่างไรก็ตามเมื่อศัตรูพืชมีประชากรเกินระดับเศรษฐกิจ จนมีความจำเป็นต้องใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การวิจัยเพื่อหาชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ รวมถึงรูปแบบการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารธรรมชาติ และเทคนิค อุปกรณ์ อัตราพ่นและวิธีการใช้สารทั้งสารเคมีและสารชีวภัณฑ์แบบใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วและแม่นยำ ตลอดจนลดอันตรายและการปนเปื้อนจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช จึงมีความสำคัญในการจัดการปัญหาเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อผลผลิต และเมื่อมีการใช้สารในการป้องกันกำจัดอย่างต่อเนื่อง การหารูปแบบการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูง จึงมีความสำคัญในการชะลอ ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็น ดังแสดงความเชื่อมโยงของหัวข้อ ประเด็น และขอบเขตของแผนงาน ที่สอดคล้องกับกรอบการวิจัย เป้าหมาย และตัวชี้วัดใน

กรมวิชาการเกษตร

โครงการ: วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช			
เป้าหมายโครงการ	1. การนำเทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานของพืชในพืชชนิดต่าง ๆ เพื่อลดความเสียหายของพืชจากศัตรูพืช ลดปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพิ่มผลผลิต สร้างมูลค่าเพิ่ม และโอกาสทางการตลาด รวมทั้งพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตผลิตภัณฑ์สำหรับชักนำภูมิต้านทานของพืชจากการนำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่ม เพื่อการนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ 2. คำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์อย่างเป็นทางการของประเทศ (National Official Recommendation) ที่มีประสิทธิภาพดี เป็นปัจจุบัน และคำแนะนำการใช้สารเคมี ร่วมกับการใช้สารธรรมชาติ สารชีวภัณฑ์ เพื่อให้ได้ต้นแบบเทคโนโลยีให้เกษตรกรนำไปใช้ในการผลิตสินค้าพืช อันนำไปสู่ลดพิษตกค้างของสารเคมีในผลผลิต ลดผลกระทบต่อสุขภาพ 3. เพื่อสร้างเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชและลดการใช้สารเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ในพืชเศรษฐกิจ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างยั่งยืน ทำให้ผลผลิตเกษตรมีปริมาณ คุณภาพ มูลค่า และโอกาสทางการตลาดเพิ่มมากขึ้น	
ตัวชี้วัดของโครงการ	1. ได้ชุดเทคโนโลยีการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช 3 ชุดเทคโนโลยี และเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตและผลิตภัณฑ์อย่างน้อย 2 ชนิด เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน 2. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง สัตว์ศัตรูพืช และโรคพืช ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารธรรมชาติแบบผสมผสานอย่างน้อย 7 รูปแบบ ได้เทคนิค อุปกรณ์ อัตราพ่นและวิธีการใช้สารทั้งสารเคมีแบบใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วและแม่นยำ ตลอดจนลดอันตรายและการปนเปื้อนจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 6 วิธี และข้อมูลชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในพืชเศรษฐกิจทั้งพืชไร่ ไม้ผล ผัก ไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับป้องกันศัตรูพืช (แมลงศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช อย่างน้อย 20 ข้อมูล 3. ได้ข้อมูลสถานการณ์ความต้านทานของศัตรูพืชในส้ม ส้มโอ มะเขือ แตงโม หอมแดง ข้าวโพด เพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการศัตรูพืชต้านทานอย่างน้อย 5 ข้อมูล ได้เทคโนโลยีต้นแบบหรือรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนในแต่ละพืชอย่างน้อย 2 รูปแบบ เพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในข้าวโพด ถั่วเหลือง หอมแดง กระเจี๊ยบเขียว แตงโม และข้าว และลดการใช้สารเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ที่มีการใช้สารแบบหมุนเวียนได้อย่างน้อย 5-20 %		
กลยุทธ์โครงการ	**โครงการย่อยที่ 1** วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช เพื่อประยุกต์ใช้ ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย	**โครงการย่อยที่ 2** การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน	**โครงการย่อยที่ 3** เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่
เป้าหมายโครงการย่อย	นำเทคโนโลยีการชักนำความต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช มาใช้ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยการใช้สารประกอบอินทรีย์จุลินทรีย์ และสารสกัดจากธรรมชาติ เพื่อลดความเสียหายของพืช ลดปริมาณการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพิ่มผลผลิต สร้างมูลค่าเพิ่ม และโอกาสทางการตลาดแก่ผลผลิตด้วยเทคโนโลยีที่มีความปลอดภัย รวมทั้งพัฒนาเทคโนโลยีต้นแบบการผลิตผลิตภัณฑ์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช เพื่อการนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมมีประสิทธิภาพ โดยการนำสิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติมาใช้ประโยชน์และสร้างมูลค่าเพิ่ม	ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีฯ ร่วมกับการใช้สารธรรมชาติ สารชีวภัณฑ์ โดยลดการใช้สารฯตามหลักวิชาการ และคำแนะนำการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์อย่างเป็นทางการของประเทศ (National Official Recommendation) ที่มีประสิทธิภาพดีเป็นปัจจุบัน เพื่อให้เกษตรกรนำไปใช้ในการผลิตสินค้าพืช อันนำไปสู่ลดพิษตกค้างของสารเคมีในผลผลิต ลดผลกระทบต่อสุขภาพ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและโอกาสทางการตลาด และสนับสนุนนโยบายลดการใช้สารของรัฐบาล โดยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัย เพื่อเพิ่มผลิตภาพภาคการเกษตรอีกอย่างน้อยร้อยละ 1.0 ภายในปี 2570	เพื่อสร้างเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมถูกต้องตามหลักวิชาการเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชและลดการใช้สารเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ในข้าวโพด ถั่วเหลือง หอมแดง กระเจี๊ยบเขียว แตงโม และข้าว เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างยั่งยืน ทำให้ผลผลิตเกษตรมีปริมาณคุณภาพ มูลค่า และโอกาสทางการตลาดเพิ่มมากขึ้น

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต output	1. ได้องค์ความรู้ใหม่ 9 เรื่อง ได้แก่ - การใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อเชื้อโรคพืช 3 เรื่อง - การใช้จุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อเชื้อโรคพืช 3 เรื่อง - การผลิตและการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการชักนำภูมิต้านทานของพืช 3 เรื่อง 2. ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ระดับห้องปฏิบัติการ 2 ต้นแบบ ได้แก่ - ผลิตภัณฑ์สารสกัดจากธรรมชาติ - ผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย *Bacillus* 3. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีระดับห้องปฏิบัติการ 3 ชุดเทคโนโลยี - ชุดเทคโนโลยีการใช้สารประกอบอินทรีย์ ในการชักนำภูมิต้านทานของ พริก คะน้า และมะนาว - ชุดเทคโนโลยีการใช้จุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของ มันสำปะหลัง ถั่วลิสง และพริก - ชุดเทคโนโลยีการใช้สารสกัดจากธรรมชาติ ในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้า	1.เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลง สัตว์ศัตรูพืช และโรคพืช ร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ หรือสารธรรมชาติแบบผสมผสานอย่างน้อย 7 รูปแบบ 2.เทคนิค อุปกรณ์ อัตราพ่นและวิธีการใช้สารทั้งสารเคมีแบบใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็วและแม่นยำตลอดจนลดอันตรายและการปนเปื้อนจากการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 6 วิธี 3.ข้อมูลชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในพืชเศรษฐกิจทั้งพืชไร่ ไม้ผล ผัก ไม้ดอกไม้ประดับ สำหรับป้องกันศัตรูพืช (แมลงศัตรูพืช โรคพืช และวัชพืช) อย่างน้อย 20 ข้อมูล	1. ได้เทคโนโลยีต้นแบบในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานในพืชไร่ พืชผัก ไม้ผล และในข้าวอย่างน้อย 2 รูปแบบ 2. ได้ข้อมูลสถานการณ์ความต้านทานของศัตรูพืชเพื่อนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการศัตรูพืชต้านทานอย่างน้อย 5 ข้อมูล
ผลลัพธ์ outcome	1. ผลงานตีพิมพ์ (Publications) และผลิตภัณฑ์ใหม่ (New Products) รวมทั้งองค์ความรู้ต่าง ๆ และต้นแบบเทคโนโลยีที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ เกษตรกร นักวิจัย เจ้าหน้าที่ ในภาคธุรกิจเอกชนที่เกี่ยวข้อง อาจารย์และนักศึกษาในสถาบันอุดมศึกษาต่าง ๆ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การประยุกต์ใช้ในการควบคุมศัตรูพืช หรือการวิจัยต่อยอดเพื่อให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ หรือขยายผลในการผลิตเชิงพาณิชย์	1. เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับการใช้ชีวภัณฑ์ของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 2. บทความวิชาการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในฐานข้อมูล TCI หรือในเอกสารการประชุมรับชาติ 3. ปรับปรุงแนวทางการผลิตระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) ของกรมวิชาการเกษตร 4. อุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวจากการผสมและล้างอุปกรณ์พ่นสาร	1. เอกสารวิชาการเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในระบบการทำเกษตรของสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 2. บทความวิชาการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในฐานข้อมูล TCI หรือในเอกสารการประชุมรับชาติ 3. ปรับปรุงแนวทางการผลิตระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) ของกรมวิชาการเกษตร
ผลกระทบ impact	1. ลดต้นทุนการผลิตส่วนการป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 20% ลดการใช้สารของเกษตรกรอย่างน้อย 5-20% และลดอันตรายและการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชอย่างน้อย 20% 2. เกิดการขยายผลงานวิจัยทำให้มีการวิจัยพัฒนาการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการจัดการศัตรูพืชชนิดอื่น 3. ลดปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการใช้สารเกินความจำเป็นในแปลงในระบบการทำเกษตรลดลงอย่างน้อย 5-20 % 4. ผลผลิตพืชออกจากแปลง GAP มีคุณภาพ ความปลอดภัย และปริมาณตามความต้องการของตลาดทั้งในและต่างประเทศ 5. สินค้าเกษตรที่ปลอดภัยได้มาตรฐานและเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคทั้งภายในและต่างประเทศมีมูลค่าเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.2 6. สร้างมูลค่าเพิ่มภาคการเกษตรไม่น้อยกว่าร้อยละ 1 ภายในปี 2570 จากการผลผลิตพืชให้ได้รับมาตรฐาน Q 7. เกษตรกรผลิตสินค้าที่มีทั้งปริมาณ คุณภาพ มาตรฐาน และมีความปลอดภัย ทำให้มีคุณภาพชีวิตดีขึ้น 8. เกิดการสร้างงานการผลิตผลิตภัณฑ์สารสกัดจากธรรมชาติ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมศัตรูพืช 9. เกิดนวัตกรรมการอารักขาพืชที่มีความปลอดภัยในการผลิตพืชเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหาร		

Figure 1 Scope of the project

นิยามศัพท์

UAV	Unmanned Aerial Vehicle
IRAC	Insecticide Resistance Action Committee
FRAC	Fungicide Resistance Action Committee
HRAC	Herbicide Resistance Action Committee

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

<u>โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย (3 กิจกรรม)</u>

<u>กิจกรรมที่ 1 การใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช</u>

การทดลองที่ 1.1 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

<u>วิธีการ</u>

1. การเตรียม Inoculum ไส้เดือนฝอยรากปม

เลี้ยงไส้เดือนฝอยรากปมในรากมะเขือเทศในกระถาง โดยเริ่มจาก 1 กลุ่มไข่ เพื่อให้ได้สายพันธุ์ที่บริสุทธิ์สำหรับการทดลอง ขยายเพิ่มปริมาณในรากมะเขือเทศพันธุ์สีดา แยกไข่ไส้เดือนฝอยจากรากโดยการตัดรากปมเป็นชิ้นขนาดยาวประมาณ 1 เซนติเมตร และเขย่าใน 0.52 % Sodium Hypochlorite (คลอร็อก 10%) และเก็บไข่ไส้เดือนฝอยโดยการล้างผ่านตะแกรงที่มีขนาดช่อง 25 ไมโครเมตร ด้วยน้ำสะอาด (Hussey and Barker, 1973) นำไข่ไส้เดือนฝอยใส่ลงบนตะแกรงไนลอนขนาดเล็กที่มีขนาดช่องประมาณ 25 ไมโครเมตร ซึ่งวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เก็บตัวอ่อนระยะที่สอง ซึ่งฟักออกมาจากไข่และอยู่ในน้ำในจานเลี้ยงเชื้อไปใช้

2. การเตรียมต้นกล้าพริก

ฆ่าเชื้อที่ผิวเมล็ดพริกด้วย sodium hypochlorite 0.5 เปอร์เซ็นต์ ล้างด้วยน้ำสะอาด 5 ครั้ง ปลูกพริกลงในกระถางที่มีดินอบฆ่าเชื้อ (ทราย 1 ส่วน : ดิน 2 ส่วน)

3. การทดสอบผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ระยะที่สอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 Salicylic acid 5 mM
กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.5 mM
กรรมวิธีที่ 3 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM
กรรมวิธีที่ 4 Oligochitosan 100 ppm
กรรมวิธีที่ 5 Hexanoic acid 1 mM
กรรมวิธีที่ 6 Thiamine 2.5 mM
กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM
กรรมวิธีที่ 8 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

เตรียมตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง ความเข้มข้น 50 ตัวต่อมิลลิลิตร ใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อพลาสติกขนาด 5.5 x 1.3 เซนติเมตร จานละ 1 มิลลิลิตร เติมสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ 10 มิลลิลิตร ที่คำนวณให้มีความเข้มข้นสุดท้ายตามกรรมวิธีทดลอง เก็บไว้ในที่มืดที่ 28 องศาเซลเซียส บันทึกจำนวนไส้เดือนฝอยที่หยุดเคลื่อนที่ทุก ๆ 24 48 และ 72 ชั่วโมงหลังเติมสาร

4. การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการพ่นทางใบ

วางแผนการทดลองแบบ CRD 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 Salicylic acid 5 mM
กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.5 mM
กรรมวิธีที่ 3 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM
กรรมวิธีที่ 4 Oligochitosan 100 ppm
กรรมวิธีที่ 5 Hexanoic acid 1 mM

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 6 Thiamine 2.5 mM
กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM
กรรมวิธีที่ 8 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาในดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว เมื่อต้นพริกมีใบจริง 6 ใบ พ่นสารชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธี ใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง หลังพ่นสาร 1 วัน หลังจากนั้นพ่นสารอีก 2 ครั้ง ทุก ๆ 10 วัน เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

5. การทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์โดยวิธีการราดดิน

วางแผนการทดลองแบบ CRD 8 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 Salicylic acid 5 mM
กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.5 mM
กรรมวิธีที่ 3 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM
กรรมวิธีที่ 4 Oligochitosan 100 ppm
กรรมวิธีที่ 5 Hexanoic acid 1 mM
กรรมวิธีที่ 6 Thiamine 2.5 mM
กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM
กรรมวิธีที่ 8 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาแล้วย้ายต้นกล้าปลูก แบบ split root ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว 2 ใบที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ราดสารชนิดต่าง ๆ ตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง เมื่อครบ 45 วันหลังปลูกเชื้อ ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและรากพริก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

6. การย้อมรากเพื่อตรวจนับกลุ่มไข่

ย้อมรากโดยการแช่รากในสาร Phloxine B ความเข้มข้น 15 มิลลิกรัม/ลิตร นาน 15 – 20 นาที ล้างด้วยน้ำสะอาด ตรวจนับจำนวนกลุ่มไข่บนรากด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope)

7. การแยกตัวอ่อนระยะที่สองของไส้เดือนฝอยรากปมจากตัวอย่างดิน

แยกไส้เดือนฝอยจากตัวอย่างดินโดยคลุกเคล้าตัวอย่างดินให้ทั่ว ชั่งน้ำหนัก และกวนในน้ำ 2 ลิตร กรองน้ำส่วนบนผ่านตะแกรงโลหะที่มีขนาดช่อง 850 ไมโครเมตร วางบนตะแกรงที่มีขนาดช่อง 38 ไมโครเมตร ล้างตัวอย่างดินที่ค้างอยู่บนตะแกรงอันล่าง และนำตัวอย่างใส่ลงบนกระดาษกรอง ที่วางอยู่บนตะแกรงไนลอน วางลงในจานรองที่มีน้ำสะอาด (Decanting and Sieving with Baermann's Tray Technique) เก็บตัวไส้เดือนฝอยที่อยู่ในน้ำสะอาด

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

บันทึกความสูง น้ำหนักต้นและรากพริก จำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมต่อรากพริก จำนวนไข่ทั้งหมดต่อรากพริก จำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยวิธี Analysis of Variance และความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี DMRT

การทดลองที่ 1.2 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*

กรมวิชาการเกษตร

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 9 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 5 กระถาง) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Methionine 25 mM
กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.1 mM
กรรมวิธีที่ 3 Salicylic acid 10 mM
กรรมวิธีที่ 4 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM
กรรมวิธีที่ 5 Thiamine 2.5 mM
กรรมวิธีที่ 6 oligochitosan 100 ppm
กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM
กรรมวิธีที่ 8 น้ำปูนใส
กรรมวิธีที่ 9 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ต้นคะน้าที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 35 วัน เตรียมสารประกอบอินทรีย์ จำนวน 8 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงตามกรรมวิธีของแผนการทดลอง และพ่นสารประกอบอินทรีย์ตามกรรมวิธีให้ทั่วต้นคะน้า

2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (*Xcc*) และการปลูกเชื้อ

นำแบคทีเรีย *Xcc* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร) มาเลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ศึกษากิจกรรมเอนไซม์ของพืช

3.1 สกัด crude enzyme จากตัวอย่างใบคะน้า ตามวิธีการของ Gapinska *et al.* (2008)

เก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บต้นละ 1 ใบแช่ไนโตรเจนเหลวทันที และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวชั่งให้ได้ปริมาณ 0.5 กรัม แล้วเติมด้วย 50mM potassium phosphate buffer pH 7.0 (ที่เติม 1% PVPP และ 1m EDTA) นำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสที่อยู่ด้านบนของ centrifuge tube ซึ่งเป็น crude enzyme เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการของ Bradford assay

3.2 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ตามวิธีการของ Reuveni *et al.* (1995)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ul เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 700 ul 4% guaiacol ปริมาตร 100 ul และ 1% H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm 3 นาที โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.3 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ตามวิธีการของ Yao and Tian (2005)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 1 ml 50 mM L-phenylalanine ปริมาตร 500 ul นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ด้วยการนำไปแช่บนน้ำแข็ง ซึ่งจะเห็นการแยกชั้นของการเกิดปฏิกิริยาชัดเจน ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.4 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

กรมวิชาการเกษตร

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำและเก็บตัวอย่างใบคะน้า

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคเน่าดำหลักการปลูกเชื้อทุก ๆ 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคเป็น 5 ระดับ (ดัดแปลงจาก Da Silva *et al*.,2015; Henz and Melo,1994) ดังนี้

0 = ใบพืชไม่ปรากฏอาการเป็นโรค

1 = เกิดแผล 1-2 แผล (แผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง <1.5 cm) ใบพืชปรากฏอาการไม่ถึง 15% ของพื้นที่ใบ

2 = เกิดแผล 3-5 แผล (แผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5-4.0 cm) ใบพืชปรากฏอาการ 15-30% ของพื้นที่ใบ

3 = เกิดแผลมากกว่า 5 แผล (แผลมีเส้นผ่าศูนย์กลาง >4.0 cm) ใบพืชปรากฏอาการ 30-50% ของพื้นที่ใบ

4 = เนื้อเยื่อตาย แผลขยายลุกลามและใบไหม้ ใบพืชปรากฏอาการไม่ถึง 50-75% ของพื้นที่ใบ

5 = ใบร่วงและตาย ใบพืชปรากฏอาการ 75-100% ของพื้นที่ใบ

นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรคจากสูตร

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรค (Disease Severity Index, DSI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นพืชแต่ละระดับอาการ} \times \text{คะแนนของระดับอาการ)}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบทั้งหมด} \times \text{คะแนนสูงสุดของระดับอาการ}} \times 100$$

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคเน่าดำ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง

- บันทึกผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase จำนวน 4 ครั้ง

<u>การวิเคราะห์ข้อมูล</u>

- วิเคราะห์ผลและความแปรปรวนของกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase ด้วยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารชนิดต่าง ๆ จากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*

- วิเคราะห์ค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xcc*

การทดลองที่ 1.3 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

<u>วิธีการ</u>

1. ทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

วางแผนการทดลองแบบ RCBD มี 9 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ (1 หน่วยการทดลอง (E.U.) มี 2 ต้น) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 Methionine 25 mM

กรรมวิธีที่ 2 Jasmonic acid 0.1 mM

กรรมวิธีที่ 3 Salicylic acid 10 mM

กรรมวิธีที่ 4 β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM

กรรมวิธีที่ 5 Thiamine 2.5 mM

กรรมวิธีที่ 6 oligochitosan 100 ppm

กรรมวิธีที่ 7 Riboflavin 2 mM

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 8 น้ำปูนใส

กรรมวิธีที่ 9 น้ำนึ่งฆ่าเชื้อ (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

ต้นมะนาวที่นำมาใช้ในการทดลองมีอายุประมาณ 2 ปี ปลอดโรคแคงเกอร์ เตรียมสารประกอบอินทรีย์จำนวน 8 ชนิด ให้มีความเข้มข้นตรงตามกรรมวิธีของแผนการทดลอง และพ่นสารประกอบอินทรีย์ตามกรรมวิธีให้ทั่วต้นมะนาว

2. การเตรียมแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri* และการปลูกเชื้อ

นำแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* (จากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช ของกรมวิชาการเกษตร) เลี้ยงบนอาหาร Wakimoto's medium (PSA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28$\pm$2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง เตรียมเซลล์แขวนลอยเชื้อโดยใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ วัดปริมาณเชื้อโดยใช้เครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่นแสง 600 นาโนเมตร ให้มีค่าการดูดกลืนแสงเท่ากับ OD_{600} = 0.1 มีประมาณเชื้อ 10^6 หน่วยโคโลนี/มิลลิลิตร พ่นเซลล์แขวนลอยเชื้อให้ทั่วต้นมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง

3. ศึกษากิจกรรมเอนไซม์ของพืช

3.1 สกัด crude enzyme จากตัวอย่างใบมะนาว ตามวิธีการของ Gapinska *et al.* (2008)

เก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และหลังปลูกเชื้อ 24 ชั่วโมง 48 ชั่วโมง และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ โดยสุ่มเก็บซ้ำละ 5 ใบแช่ไนโตรเจนเหลวทันที และเก็บไว้ในตู้แช่แข็งอุณหภูมิ -80 องศาเซลเซียส นำมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวชั่งให้ได้ปริมาณ 0.5 กรัม แล้วเติมด้วย 50mM potassium phosphate buffer pH 7.0 (ที่เติม 1% PVPP และ 1m EDTA) นำไปปั่นเหวี่ยงตกตะกอนที่ความเร็วรอบ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสที่อยู่ด้านบนของ centrifuge tube ซึ่งเป็น crude enzyme เพื่อนำไปใช้ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ชนิดต่าง ๆ ตามวิธีการของ Bradford assay

3.2 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ตามวิธีการของ Reuveni *et al.* (1995)

ใช้ปิเปตดูด crude enzyme ที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ul เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 700 ul 4% guaiacol ปริมาตร 100 ul และ 1% H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ผสมให้เข้ากัน แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm 3 นาที โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.3 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ตามวิธีการของ Yao and Tian (2005)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เติมด้วย 50 mM potassium phosphate buffer pH 7.0 ปริมาตร 1 ml 50 mM L-phenylalanine ปริมาตร 500 ul นำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง หลังจากนั้นหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ด้วยการนำไปแช่บนน้ำแข็ง ซึ่งจะเห็นการแยกชั้นของการเกิดปฏิกิริยาชัดเจน ใช้ปิเปตดูดเฉพาะส่วนใสไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

3.4 ตรวจสอบกิจกรรมเอนไซม์ Catalase ตามวิธีการของ Dihindsa *et al.* (1991)

นำ crude enzyme ที่เตรียมไว้ เจือจางด้วย 50 mM phosphate buffer pH 7.0 และ 15 mM H_2O_2 ปริมาตร 100 ul ปรับปริมาตรให้ได้ 2 ml ผสมให้เข้ากันนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 595 nm โดยแสดงค่าเป็น unit/mg protein เปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนมาตรฐาน

4. ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเกอร์หลักการปลูกเชื้อทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) ดังนี้

ระดับ 0 = ใบไม่ปรากฏอาการโรค

กรมวิชาการเกษตร

ระดับ 1 = ใบปรากฏอาการโรค 1-25% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 2 = ใบปรากฏอาการโรค 26-50% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 3 = ใบปรากฏอาการโรค 51-75% ของพื้นที่ใบ
ระดับ 4 = ใบปรากฏอาการโรค 76-100% ของพื้นที่ใบ

นำค่าตามความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีความรุนแรงการเกิดโรคจากสูตร

$$\text{ดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรค (Disease Severity Index, DSI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นพืชแต่ละระดับอาการ} \times \text{คะแนนของระดับอาการ)}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบทั้งหมด} \times \text{คะแนนสูงสุดของระดับอาการ}} \times 100$$

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกข้อมูลการประเมินระดับความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ ทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง
- บันทึกผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase จำนวน 4 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

- วิเคราะห์ผลและความแปรปรวนของกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase ด้วยวิธีทางสถิติ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารชนิดต่าง ๆ จากความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเอนไซม์ Peroxidase, Phenylalanine ammonia-lyase และ catalase เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*
- วิเคราะห์ค่าดัชนีความรุนแรงของการเกิดโรคด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของต้นมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

กิจกรรมที่ 2 การใช้จุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

การทดลองที่ 2.1 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere bacteria) ในการชักนำภูมิต้านทานโรคพุ่มแจ้มันสำปะหลัง

วิธีการ

1.การแยกแบคทีเรียและจากดินบริเวณราก

การเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบรากมันสำปะหลังในแปลงปลูกมันสำปะหพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและระยองนำตัวอย่างดินบริเวณรากที่เก็บมา แยกเชื้อแบคทีเรียโดยชั่งดิน 10 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า (rotary shaker) ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายดินมาเจือจางด้วยวิธี ten-fold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}- 10^{-8} จากนั้นนำสารละลายดิน 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2},10^{-4},10^{-6} และ 10^{-8} มากระจายบนอาหารกึ่งจำเพาะ นำโคโลนีของแบคทีเรียที่เก็บรวบรวมได้มาทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีตาม วิธีการของ Holt *et al.*(1994)

2. การทดสอบประสิทธิภาพการผลิตฮอร์โมน IAA (ปี 2565)

ทดสอบประสิทธิภาพในการผลิตฮอร์โมน IAA ของเชื้อแบคทีเรีย โดยเลี้ยงแบคทีเรียในอาหารเหลว NB (peptone 5 กรัมต่อลิตร, yeast extract 3 กรัมต่อลิตร, beef extract 1 กรัมต่อลิตร, NaCl 5 กรัมต่อลิตร, pH 7) ที่มีความเข้มข้นของ L-tryptophanในระดับ 1, 3และ 5 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างอาหารเลี้ยงเชื้อมาวัดปริมาณ IAA ที่เชื้อผลิตขึ้น โดยนำมาทดสอบกับสารละลาย Salkowski reagent (Gordon and Weber, 1951) โดยการวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ คำนวณความเข้มข้นของ IAA โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน คัดเลือกเชื้อที่สามารถผลิต IAA ปริมาณสูงที่สุดไปทำการทดลองต่อไป

3. การระบุชนิดของเชื้อ สัณฐานวิทยา คุณสมบัติชีวเคมี และวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16S rDNA (ปี 2565)

กรมวิชาการเกษตร

- ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphological characteristic) ศึกษาลักษณะเบื้องต้น รูปร่าง การ เรียงตัวของเซลล์การติดสีแกรม และการย้อมเอนโดสปอร์, โดยกล้องจุลทรรศน์

- การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (biochemical test) เช่น การสร้างเอนไซม์catalase, การสร้างเอนไซม์ Oxidase, VP test, Citrate utilization, Triple Sugar Iron (TSI), Starch hydrolysis, Oxidation-Fermentation Test

- ระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียโดยเทคนิค single 16s ribosomal DNA (rDNA) sequencing

<u>บันทึกผลการทดลอง</u>

- ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย
- คุณสมบัติทางชีวเคมี
- สายพันธุ์ของแบคทีเรีย

การทดลองที่ 2.2 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere bacteria) ในการชักนำภูมิต้านทานโรคยอดไหม้ในถั่วลิสง

<u>วิธีการ</u>

1.การแยกแบคทีเรียและจากดินบริเวณราก

การเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบรากถั่วลิสงในแปลงปลูกถั่วลิสงพื้นที่จังหวัดขอนแก่นและอุดรธานีนำตัวอย่างดินบริเวณรากที่เก็บมา แยกเชื้อแบคทีเรียโดยชั่งดิน 10 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า (rotary shaker) ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายดินมาเจือจางด้วยวิธี ten-fold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}- 10^{-8} จากนั้นนำสารละลายดิน 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2},10^{-4},10^{-6} และ 10^{-8} มากระจายบนอาหารกึ่งจำเพาะ นำโคโลนีของแบคทีเรียที่เก็บรวบรวมได้มาทดสอบคุณสมบัติทางสัณฐานวิทยาและชีวเคมีตาม วิธีการของ Holt *et al*.(1994)

2. การทดสอบประสิทธิภาพการผลิตฮอร์โมน IAA

ทดสอบประสิทธิภาพในการผลิตฮอร์โมน IAA ของเชื้อแบคทีเรีย โดยเลี้ยงแบคทีเรียในอาหารเหลว NB (peptone 5 กรัมต่อลิตร, yeast extract 3 กรัมต่อลิตร, beef extract 1 กรัมต่อลิตร, NaCl 5 กรัมต่อลิตร, pH 7) ที่มีความเข้มข้นของ L-tryptophanในระดับ 1, 3และ 5 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บตัวอย่างอาหารเลี้ยงเชื้อมาวัดปริมาณ IAA ที่เชื้อผลิตขึ้น โดยนำมาทดสอบกับสารละลาย Salkowski reagent (Gordon and Weber, 1951) โดยการวัดค่าดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 530 นาโนเมตร ด้วยสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ คำนวณความเข้มข้นของ IAA โดยเทียบกับกราฟมาตรฐาน คัดเลือกเชื้อที่สามารถผลิต IAA ปริมาณสูงที่สุดไปทำการทดลองต่อไป

3. การระบุชนิดของเชื้อ สัณฐานวิทยา คุณสมบัติชีวเคมี และวิเคราะห์ลำดับเบสของยีน 16S rDNA (ปี 2565)

- ลักษณะทางสัณฐานวิทยา (morphological characteristic) ศึกษาลักษณะเบื้องต้น รูปร่าง การ เรียงตัวของเซลล์การติดสีแกรม และการย้อมเอนโดสปอร์, โดยกล้องจุลทรรศน์

- การทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี (biochemical test) เช่น การสร้างเอนไซม์catalase, การสร้างเอนไซม์Oxidase, VP test, Citrate utilization, Triple Sugar Iron (TSI), Starch hydrolysis, Oxidation-Fermentation Test

- ระบุสายพันธุ์ของแบคทีเรียโดยเทคนิค single 16s ribosomal DNA (rDNA) sequencing

<u>บันทึกผลการทดลอง</u>

- ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย
- คุณสมบัติทางชีวเคมี
- สายพันธุ์ของแบคทีเรีย

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

วิธีการ

1. การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. **ที่สามารถชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita***

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพืชมาแยกเชื้อ *Bacillus* spp. และนำเชื้อ *Bacillus* spp. จาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช มาคัดเลือกไอโซเลตที่มีศักยภาพโดยใช้ความสามารถในการผลิตฮอร์โมน IAA และคัดเลือกเบื้องต้นในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยการทดสอบแบบ split root จากนั้นคัดเลือกแบคทีเรีย 10 ไอโซเลตมาทดสอบประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยละเอียด เพื่อคัดเลือกแบคทีเรียไอโซเลตที่ดีที่สุด

เพาะกล้าพริกพันธุ์จินดาแล้วย้ายต้นกล้าปลูก แบบ split root ในกระถางทดลองพลาสติกขนาด 3 นิ้ว 2 ใบที่บรรจุดินปลูกอบฆ่าเชื้อ ราดเซลล์แขวนลอยของ *Bacillus* spp. แต่ละไอโซเลตตามกรรมวิธีลงในกระถางด้านซ้าย ส่วนกระถางด้านขวาใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สอง 300 ตัวลงในแต่ละกระถาง หลังราดดินด้วยเซลล์แขวนลอย 7 วัน เมื่อครบ 45 วันหลังใส่ตัวอ่อนไส้เดือนฝอย ตรวจผลการทดลอง โดยการวัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้นและราก ย้อมรากเพื่อนับจำนวนกลุ่มไข่ต่อราก แยกไข่จากรากเพื่อตรวจนับจำนวนไข่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนระยะที่สองในดิน

วางแผนการทดลองแบบ CRD 12 กรรมวิธี 5 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 1

กรรมวิธีที่ 2 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 2

กรรมวิธีที่ 3 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 3

กรรมวิธีที่ 4 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 4

กรรมวิธีที่ 5 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 5

กรรมวิธีที่ 6 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 6

กรรมวิธีที่ 7 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 7

กรรมวิธีที่ 8 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 8

กรรมวิธีที่ 9 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 9

กรรมวิธีที่ 10 *Bacillus* spp. ไอโซเลตที่ 10

กรรมวิธีที่ 11 normal control

กรรมวิธีที่ 12 disease control

การบันทึกข้อมูล

1.บันทึกข้อมูลน้ำหนักต้น น้ำหนักราก จำนวนกลุ่มไข่ จำนวนไข่ และปริมาณตัวอ่อนในดิน

กิจกรรมที่ 3 การผลิตและการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการชักนำภูมิต้านทานของพืช

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากพืช และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า

1. การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืช และวิเคราะห์สารสำคัญ ดังนี้

1.1 ยอบ้าน เก็บรวบรวมผลยอบ้านจากพื้นที่ปลูกในจังหวัดพัทลุงและสงขลา มาสกัดและวิเคราะห์ดังนี้

1.1.1 การสกัดผลยอบ้าน (ปรับจากวิธีของ Ba *et al*., 2017)

นำผลยอบ้านที่มีความสุกมากกว่า 50% (โดยสังเกตจากสีผลมีสีเหลือง) ไปจนถึงผลที่สุกร่วงหล่นแล้ว ซึ่งเป็นระยะที่มีสารสำคัญที่มีฤทธิ์ต้านการเจริญของเชื้อรา คือ สคอพอเลตินปริมาณมาก (ข้อมูลจากการทำ preliminary testing) มาล้างให้สะอาดหั่นให้เป็นชิ้นเล็กขนาดประมาณ 1x1x1 ซม. นำไปอบที่ 70 องศาเซลเซียส

กรมวิชาการเกษตร

เป็นเวลา 5 วันหรือจนกว่าจะแห้งสนิท จากนั้นนำมาบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างแห้ง (Blender) นำผงยอบ้านมาสกัดด้วย 95% เอทานอล โดยวิธี maceration ในอัตราการสกัด 200 กรัมต่อเอทานอล 1,000 มิลลิลิตรวางไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยทำการเขย่า 200 รอบต่อนาทีด้วยเครื่องเขย่าวันละ 6 ชั่วโมง ทุกวัน เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นนำไปกรองด้วยกระดาษกรองเบอร์ 1 นำส่วนของเหลวที่กรองเศษเนื้อเยื่อออกแล้วแล้วไประเหยแยกตัวทำละลายออกด้วยเครื่อง rotary evaporator จนได้เป็นสารสกัดผลยอที่มีลักษณะหนืดสีน้ำตาล ชั่งน้ำหนักสารสกัดที่ได้เก็บตัวอย่างในภาชนะทึบแสงที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสสำหรับไว้ทดสอบต่อไป

1.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณสคอพอเลติน (เขมมิการ์ และคณะ, 2561)

นำสารสกัดที่ได้จากข้อ 1.1.1 ผสมกับ 100% เมทานอลปริมาตร 500 ไมโครลิตรนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีนาน 5 นาทีแล้ววัดปริมาตรที่ได้ก่อนเติม 50% กรดไตรคลอโรอะซิติกให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดในสารละลายตัวอย่างเป็น 5% นำตัวอย่างที่สกัดได้ไปกรองผ่านเมมเบรนขนาดรูพรุน 0.25 ไมครอนนำไปฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยใช้คอลัมน์แบบ reverse-phase (ZORBAX Eclipse XDB-c18, 4.6x150mm, 5 micron) ฉีดตัวอย่างครั้งละ 20 ไมโครลิตรเข้าสู่ระบบที่มีเฟสเคลื่อนที่ 2 ชนิดคือ 1) อะซิโตไนไตรล์ และ 2) 0.1% กรดฟอร์มิก ตั้งโปรแกรมควบคุมอัตราส่วนของเฟสเคลื่อนที่ตามระยะเวลา (นาที) ต่อเปอร์เซ็นต์ของอะซิโตไนไตรล์ดังนี้นาทีที่ 0-2/80, นาทีที่ 8.5-10/60, นาทีที่ 12/55, นาทีที่ 13/40 และนาทีที่ 15/50 โดยควบคุมอัตราเร็วของเฟสเคลื่อนที่เป็น 1 มิลลิลิตรต่อนาทีและควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ที่ 40 องศาเซลเซียสตรวจสอบสัญญาณของสารที่แยกได้ด้วย fluorescence detector (FLD) โดยที่เวลา 0-8 นาทีแรกตั้งค่าช่วงแสง excitation และ emission สำหรับสคอพอเลตินเป็น 337 นาโนเมตรและ 425 นาโมเมตรตามลำดับ วิเคราะห์ผลจากพื้นที่ใต้พีคด้วยโปรแกรม Chemstation Software (Agilent Technologies) เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานสคอพอเลติน

1.2 เคี่ยม เก็บรวบรวมเปลือกต้นเคี่ยมจากพื้นที่ปลูกในจังหวัดชุมพรและสงขลา มาสกัดและวิเคราะห์ดังนี้

1.2.1 การสกัดเปลือกเคี่ยม (ปรับจากวิธีของกานต์สิรี, 2561)

นำเปลือกต้นเคี่ยมมาล้างให้สะอาด สับเป็นชิ้นเล็ก ๆ อบที่ 70 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันหรือจนกว่าจะแห้งสนิท จากนั้นนำไปบดเป็นผงเก็บในโถดูดความชื้น (desiccator) การสกัดทำโดยนำผงเคี่ยมแช่ในเมทานอลในอัตราส่วน 200 กรัมต่อตัวทำละลาย 600 มิลลิลิตร วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง โดยทำการเขย่า 200 รอบต่อนาทีด้วยเครื่องเขย่าวันละ 6 ชั่วโมง ทุกวัน เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นกรองผ่านผ้าขาวบางและกระดาษกรองเบอร์ 1 นำไปแยกตัวทำลายออกด้วยเครื่อง Rotary evaporator จนได้สารสกัดเคี่ยมเก็บตัวอย่างในภาชนะทึบแสงที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสสำหรับไว้ทดสอบต่อไป

1.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณสติลบีนส์ (ปรับปรุงจากวิธีของ Faurie *et al*., 2009)

นำสารสกัดเคี่ยมมาละลายด้วย 50% เมทานอล ปรับระดับการเจือจางให้ได้ความเข้มข้นที่เหมาะสมกรองผ่าน เมมเบรนขนาด 0.25 ไมครอน นำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้คอลัมน์ reverse-phase C18 ในการแยก และใช้ตัวพาหรือ mobile phase 2 ชนิดคือ สารละลาย A (H2O/TFA 1% (อัตราส่วน 97.5/2.5, v/v) และ สารละลาย B (Acetonitrile/solvent A อัตราส่วน 80/20, v/v) ตั้งโปรแกรมควบคุมอัตราส่วนของเฟสเคลื่อนที่ตามระยะเวลา (นาที) ต่อเปอร์เซ็นต์ของสารละลาย B ดังนี้ นาทีที่ 0-2/20, นาทีที่ 1-8/24, นาทีที่ 8-10/25, นาทีที่ 10-13/25 , นาทีที่ 13-18/30, นาทีที่ 18-35/50 , นาทีที่ 35-37/100 , นาทีที่ 37-41/100 และนาทีที่ 41-42/20 โดยควบคุมอัตราเร็วของเฟสเคลื่อนที่เป็น 1 มิลลิลิตรต่อนาทีและควบคุมอุณหภูมิของคอลัมน์ที่ 40 องศาเซลเซียสตรวจวัดสัญญาณโดยใช้ UV detector ที่ความยาวคลื่น 286 และ 306 นาโนเมตร คำนวณผลเชิงปริมาณโดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน *Trans*-resveratrol

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ข้อมูลลักษณะทางกายภาพ เช่น ลักษณะสี ผิวสัมผัส และน้ำหนักของสารสกัดที่สกัดได้ต่อน้ำหนักพืชตั้งต้น

กรมวิชาการเกษตร

- ปริมาณสารสำคัญหลักที่มีอยู่ในสารสกัดพืชแต่ละชนิด รายงานเป็นค่าน้ำหนักสารสำคัญแต่ละชนิดต่อน้ำหนักของสารสกัดที่ได้

2. จากนั้นจึงทำการสกัดเพิ่มปริมาณสารสกัดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการทดสอบข้อ 3-5 (ดำเนินการตลอดโครงการ)

3. ทดสอบประสิทธิภาพในการนำสารสกัดจากผลยอและเปลือกเคี่ยมมาใช้ทำหน้าที่เป็น elicitor เพื่อชักนำให้เกิดภูมิต้านทานภายในต้นคะน้า โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลส่งสัญญาณ (เช่น กรดซาลิซิลิก และกรดจัสโมนิก) และเอนไซม์ในระบบภูมิต้านทานพืช (เช่น ฟินิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส และ กลูคาเนส เป็นต้น)

3.1 การจัดการต้นพืชทดสอบ และทรีตสารสกัดลงบนต้นพืช

ปลูกต้นคะน้าในถุงดำขนาด 5x7 นิ้ว ในเรือนทดลอง โดยใช้ตาข่ายคลุมป้องกันสัตว์และแมลงเข้าทำลายต้น คัดเลือกต้นคะน้าอายุประมาณ 1 เดือน ที่มีขนาดต้น และจำนวนใบใกล้เคียงกัน ย้ายมาวางเลี้ยงในห้องทดลองที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้น 70-80% ได้รับแสงฟลูออเรสเซนส์ในช่วง 350-400 ลักซ์เหนือทรงพุ่มเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 1 วันเพื่อให้ต้นปรับสภาพกับสิ่งแวดล้อมที่ใช้ทดสอบ ทำการพ่นสารทดสอบในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อต้น โดยวางแผนการทดลองดังนี้

1. การทดสอบผลการชักนำภูมิต้านทานด้วยสารสกัดจากผลยอบ้าน โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 5 กรรมวิธี ๆละ 3 ซ้ำ ๆละ 3 ต้น ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดผลยอ ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดผลยอ ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดผลยอ ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 4 กรดซาลิซิลิก (chemical elicitor) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

2. การทดสอบผลการชักนำภูมิต้านทานด้วยสารสกัดจากเปลือกเคี่ยม โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 5 กรรมวิธี ๆ ละ 3 ซ้ำ ๆละ 3 ต้น

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดเปลือกเคี่ยม ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดเปลือกเคี่ยม ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดเปลือกเคี่ยม ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 4 กรดซาลิซิลิก (chemical elicitor) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

การเก็บตัวอย่างแต่ละซ้ำ ทำโดยเก็บใบย่อยจากทุกต้นๆละ 1 ใบ โดยคัดเลือกใบที่ 4 จากยอด เป็นตำแหน่งแรกและเก็บร่นตำแหน่งขึ้นไปยังส่วนยอดในลำดับถัดไปเหมือนกันทุกต้น โดยเก็บใบที่เวลา 0, 12, 24 และ 96 ชั่วโมงหลังการพ่นสาร นำใบที่เก็บมาเรียงซ้อนกันตัดส่วนแผ่นใบเป็นชิ้นเล็กโดยใช้มีดผ่าตัด ให้ได้น้ำหนักตั้งต้นในช่วง 0.5-1 กรัมสำหรับการวิเคราะห์สารทุติยภูมิ, และ 0.5-1 กรัม สำหรับการวิเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ ห่อใบด้วยอลูมินัมฟอล์ย บันทึกน้ำหนักและรหัสตัวอย่างลงบนกระดาษฟอล์ยที่ห่อ แล้วนำไปแช่ให้เย็นทันทีในในโตรเจนเหลวเพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในเซลล์ นำตัวอย่างไปเก็บในตู้รักษาอุณหภูมิที่ -20 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์

3.2 การวิเคราะห์สารทุติยภูมิ

3.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรด salicylic acid (ดัดแปลงจากวิธีของ Ederli *et al*., 2011)

นำตัวอย่างใบคะน้า 0.5 กรัมมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวในโกร่งบดยา เติม 90% เมทานอลปริมาตร 750 ไมโครลิตรบดให้เข้ากัน นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้พักไว้จากนั้นนำส่วนตะกอนผสมกับ 100% เมทานอล ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีนาน 5 นาที รวมสารละลายส่วนใสที่ได้กับสารละลายส่วนใสเดิมที่พักไว้ แล้ววัด

ปริมาตรที่ได้ จากนั้นเติม 50% กรดไตรคลอโรอะซิติกให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดในสารละลายตัวอย่างเป็น 5% นำตัวอย่างที่สกัดได้ไปกรองผ่านเมมเบรนขนาดรูพรุน 0.25 ไมครอนเก็บในขวดสีชาสำหรับใช้ในการฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยใช้ระบบการแยกเดียวกับการวิเคราะห์สคอพอเลติน (เขมมิการ์ และคณะ, 2561) ตั้งค่าการตรวจจับสัญญาณของ FLD detector เป็น excitation wavelength = 294 นาโนเมตร และ emission wavelength = 426 นาโนเมตร วิเคราะห์ผลจากพื้นที่ใต้พีคด้วยโปรแกรม Chemstation Software (Agilent Technologies) เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดซาลิซิลิก

3.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดจัสโมนิก (ดัดแปลงจาก Houng *et al*., 2015)

นำตัวอย่างใบคะน้า 1 กรัม บรรจุในหลอดเซ็นตริฟิวจ์ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมไดไฮโดรจัสโมเนท (DHJA) 10 ไมโครลิตรเพื่อใช้เป็น internal standard และเติม 80% เมทานอล 10 มิลลิลิตร นำไปปั่นผสมกันด้วยเครื่องบดที่ความเร็วรอบ 6,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที วางที่ 4 องศาเซลเซียสข้ามคืน จากนั้นเติมเอทิลอะซิเตท 10 มิลลิลิตรลงผสมในหลอด เขย่าผสมให้เข้ากัน 1 นาทีด้วย vortex mixture นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บส่วนสารละลายในมาเติม primary secondary amine (PSA) 0.2 กรัม และ graphitized carbon blacks (GCB) 0.6 กรัม นำไปเขย่าผสมด้วย vortex mixture 1 นาที แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที นำสารละลายส่วนใสไประเหยให้แห้งแล้วละลายกลับด้วยเอทิลอะซิเตทปริมาตร 1 มิลลิลิตร

นำสารที่สกัดได้ส่งตรวจวิเคราะห์ปริมาณกรดจัสโมนิก ด้วยเครื่อง GC/MS ณ ศูนย์เครื่องมือกลาง ม. สงขลานครินทร์ โดยใช้สภาวะการวิเคราะห์ดังนี้ : ปรับค่าอุณหภูมิในการฉีด 280 องศาเซลเซียส และปริมาตรการฉีดสารเป็น 2 ไมโครลิตร อัตราการไหลของแก๊สฮีเลียม 1.1 มิลลิลิตรต่อนาที ตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที, เพิ่มขึ้นด้วยอัตราการเปลี่ยนอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสต่อนาทีไปยัง 300 องศาเซลเซียส นาน 2 นานที และเพิ่มอัตราความเร็วการเปลี่ยนอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสต่อนาทีไปที่อุณหภูมิ 340 องศาเซลเซียสปล่อยให้คงที่จนกว่าการวิเคราะห์จะเสร็จสิ้น ทำการวิเคราะห์ปริมาณใน selected-ion monitoring (SIM) mode หลังจากเกิดการ ionization ของอิเล็กตรอน

3.3 การวิเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ในระบบภูมิต้านทานของพืช

นำตัวอย่างใบคะน้ำมาสกัดตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Chanwun *et al*., 2013 โดยใช้ใบคะน้า 0.5 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว ผสมกับ 0.1 โมลาร์ Tris-HCl buffer, pH 7.0 (ที่มี 0.25%Triton X-100) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เก็บสารละลายส่วนใสไว้สำหรับวิเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์

3.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน : ใช้วิธีการของ Bradford (1976)

นำสารละลายตัวอย่างมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เติมสารละลาย Bradford ลงไป 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer คำนวณและเปรียบเทียบผลด้วยกราฟมาตรฐาน bovine serum albumin (BSA)

3.3.2 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์ฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส : (ดัดแปลงมาจาก Zucker, 1968)

ปฏิกิริยาเริ่มต้นจากการผสม 50 มิลลิโมลาร์ Tris-HCl, pH 8.9 (มีส่วนผสมของ 0.1 โมลาร์ L-phenylalanine) ปริมาตร 930 ไมโครลิตร และละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นหยุดปฏิกิริยาด้วย 6 นอร์มอล HCl ปริมาตร 160 ไมโครลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 290 นาโนเมตร เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างสารละลายก่อนและหลังการบ่ม โดยใช้การเปรียบเทียบผลกับกราฟมาตรฐาน trans-cinnamic acid

3.3.3 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์เบต้า 1,3 กลูคาเนส : (ดัดแปลงมาจาก Santos *et al*., 1977)

กรมวิชาการเกษตร

นำสารละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับ 0.1 โมลาร์ sodium acetate buffer, pH 5.0 ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และ 2 มิลิลิกรัมต่อมิลลิลิตร ลามินาริน ปริมาตร 200 ไมโครลิตร จากนั้นนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หยุดปฏิกิริยาด้วยสารละลาย dinitrosalicilate (DNS) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร แล้วนำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที วางไว้จนสารละลายเย็นลง เติมน้ำกลั่น 200 ไมโครลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร คำนวณโดยใช้ blank 2 ชนิดคือ blank ที่ไม่มี laminarin และ blank ที่ไม่มีสารละลายตัวอย่าง รายลายผลโดยคำนวณและเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกลูโคส

3.3.4 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (ดัดแปลงมาจาก Shannon *et. al.,* 1996)

ปฏิกิริยาประกอบด้วย 0.05 โมลาร์ sodium acetate buffer, pH 5.4 ปริมาตร 2.77 มิลลิลิตร, 0.25% % (w/v) *o*-dianisidine (**ε** = 11.3 $mM^{-1}cm^{-1}$ at 460 nm) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร, 0.1 โมลาร์ H_2O_2 ปริมารตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายตัวอย่างปริมาตร 25 ไมโครลิตร ผสมสารแล้วเริ่มวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 460 นาโนเมตร ทุก ๆ 15 วินาทีเป็นเวลา 1 นาที หรือในช่วงระยะเวลาที่ให้กราฟเป็นเส้นตรง นำค่าที่ได้มาคำนวณ

แอคติวิตี้ของเอนไซม์ = Vt×m**ε**×D×V

เมื่อ Vt เป็นปริมาตรรวมของปฏิกิริยา (มิลลิลิตร)
V เป็นปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
m เป็นค่าความชันของกราฟในช่วงเส้นตรง
ε เป็นค่าคงที่ (molar extinction coefficient)
D เป็นค่าระยะทางที่แสงผ่าน (1 ซม.)

การบันทึกข้อมูล

- ผลการเปลี่ยนแปลงของสารทุติยภูมิในต้นคะน้าที่เวลาต่าง ๆกันหลังการทรีตด้วยสารสกัดจากพืช รายงานเป็นค่าน้ำหนักกรดซาลิซิลิก และปริมาณกรดจัสโมนิก ต่อน้ำหนักใบคะน้าสด
- ผลการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนและเอนไซม์ที่เวลาต่าง ๆกันหลังการทรีตด้วยสารสกัดจากพืช รายงานเป็นค่าความว่องไวของเอนไซม์รวมต่อน้ำหนักใบคะน้าสด

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากสาหร่าย และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออก ฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า

วิธีการ

1. สกัดสาหร่ายและวิเคราะห์สารสำคัญ ดังนี้

1.1 สาหร่ายทุ่น: เก็บจากชายฝั่งทะเลในพื้นที่จังหวัดภาคใต้ เช่น ชุมพร สุราษฎร์ธานี

1.1.1 การสกัดสาหร่าย (ดัดแปลงจาก Rioux *et al.*, 2009)

นำสาหร่ายมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและน้ำกลั่นในน้ำสุดท้าย นำไปอบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 วันหรือจนกว่าจะแห้งโดยมีน้ำหนักคงที่จากนั้นนำมาบดด้วยเครื่องบดตัวอย่างพืชทำการสกัดสารฟูคอยแดนตาม โดยใช้สาหร่าย 100 กรัมผสมกับแคลเซียมคลอไรด์ความเข้มข้น 1% ปริมาตร 400 มิลลิลิตรกวนต่อเนื่องเป็นเวลา 4 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียสแล้วนำไปหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 30 นาทีจากนั้นนำสารละลายส่วนใสมากรองผ่านกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 4 แล้ววัดปริมาตรที่ได้เติมโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้น 2% ปริมาตรหนึ่งเท่าและเอทานอลความเข้มข้น 95% ปริมาตร 2 เท่าของสารละลายที่ได้จากการกรองกวนสารละลายที่ได้เป็นเวลา 1 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องแล้วนำไปวางให้ตกตะกอนที่ -20 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมงก่อนนำไปหมุนเหวี่ยงด้วยความเร็ว 10,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 30 นาทีเก็บส่วนของสารละลายใสไปแยกเอทานอลออกด้วยเครื่อง evaporator จากนั้นนำสารที่ได้ไปไดอะไลซ์ผ่านเซลลูโลสเมมเบรน (MW cut-off 2 kDa)ในน้ำกลั่น แล้วนำไปทำให้แห้งด้วยวิธี freeze-dry นำสาร

กรมวิชาการเกษตร

สกัดที่ได้ไปละลายด้วยน้ำกลั่นให้ได้ความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาทีเพื่อกำจัดสิ่งมีชีวิตที่ปนเปื้อนจากนั้นเก็บที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสสำหรับใช้ในขั้นตอนการทดสอบคุณสมบัติของสารสกัดที่ได้

1.1.2 การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชั่นที่สำคัญในสารสกัดสาหร่ายทุ่น

วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชั่นที่สำคัญในสารสกัดสาหร่ายทุ่นที่สกัดได้โดยใช้เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปคโตรมิเตอร์ เปรียบเทียบหมู่ฟังก์ชั่นที่พบในสารมาตรฐานฟูคอยแดน ใช้โปรแกรมคำนวณความคล้ายของสารที่วิเคราะห์หรือเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลสารธรรมชาติชนิดอื่นๆ

1.1.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลฟูโคส (ตามวิธีของ Dische and Shettles, 1948)

วิเคราะห์ปริมาณของน้ำตาลฟูโคส คำนวณเทียบกับกราฟมาตรฐาน L-fucose

1.1.4 การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟต (ตามวิธีของ Dodgson and Price, 1962)

โดยการวัดปริมาณของ barium sulfate ($BaSO_4$)

1.1.5 การวิเคราะห์ปริมาณกรดฟีนอลิกรวม : (ปรับปรุงจากวิธีการของ Torres *et al*., 1987)

1.2 สาหร่ายพุงชะโด:เก็บตัวอย่างสาหร่ายจากพื้นที่ จ.พัทลุง และ จ.สงขลา มาสกัดและวิเคราะห์ดังนี้

1.2.1 การสกัดสาหร่ายพุงชะโด (ดัดแปลงจาก Dogan *et al*., 2017)

นำสาหร่ายมาล้างทำความสะอาด อบให้แห้งแล้วบดเป็นผง สกัดโดยใช้อัตราส่วนน้ำหนักแห้ง 10 กรัมต่อเมทานอล 250 มิลลิลิตร นำไปแยกด้วย Soxhlet extractor และนำตัวทำละลายออกโดยใช้ evaporator เก็บสารสกัดที่ได้ไว้ในภาชนะทึบแสงที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียสสำหรับการวิเคราะห์ต่อไป

1.2.2. การตรวจสอบหมู่ฟังก์ชั่นที่สำคัญในสารสกัด: โดยใช้เครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปคโตรมิเตอร์ เปรียบเทียบกับไลบรารี่สารธรรมชาติเพื่อจำแนกองค์ประกอบทางเคมีของของสารที่สกัดได้โดยพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์ความคล้าย

1.2.3 การวิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลฟูโคส:ตามวิธีของ Dische and Shettles, 1948)

วิเคราะห์ปริมาณของน้ำตาลฟูโคส คำนวณเทียบกับกราฟมาตรฐาน L-fucose

1.2.4 การวิเคราะห์ปริมาณซัลเฟต:ตามวิธีของ Dodgson and Price (1962)

โดยการวัดปริมาณของ barium sulfate ($BaSO_4$)

1.2.5 การวิเคราะห์ปริมาณกรดฟีนอลิกรวม: (ปรับปรุงจากวิธีการของ Torres *et al*., 1987)

2. จากนั้นจึงทำการสกัดเพิ่มปริมาณสารสกัดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการทดสอบข้อ 3-5 (ดำเนินการตลอดโครงการ)

3. ทดสอบประสิทธิภาพในการนำสารสกัดจากสาหร่ายทุ่นและสาหร่ายพุงชะโดมาใช้ทำหน้าที่เป็น elicitor เพื่อชักนำให้เกิดภูมิต้านทานภายในต้นคะน้า โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลส่งสัญญาณ (เช่น กรดซาลิซิลิก และกรดจัสโมนิก) และเอนไซม์ในระบบภูมิต้านทานพืช (เช่น ฟินิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส และ กลูคาเนส เป็นต้น)

3.1 การจัดการต้นพืชทดสอบ และทรีตสารสกัดลงบนต้นพืช

ปลูกต้นคะน้าในถุงดำขนาด 5x7 นิ้ว ในเรือนทดลอง โดยใช้ตาข่ายคลุมป้องกันสัตว์และแมลงเข้าทำลายต้น คัดเลือกต้นคะน้าอายุประมาณ 1 เดือน ที่มีขนาดต้น และจำนวนใบใกล้เคียงกัน ย้ายมาวางเลี้ยงในห้องทดลองที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้น 70-80% ได้รับแสงฟลูออเรสเซนส์ในช่วง 350-400 ลักซ์เหนือทรงพุ่มเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 1 วันเพื่อให้ต้นปรับสภาพกับสิ่งแวดล้อมที่ใช้ทดสอบ ทำการพ่นสารทดสอบในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อต้น โดยวางแผนการทดลองดังนี้

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) (สารสกัดสาหร่ายทุ่นและสาหร่ายพุงชะโด) จำนวน 5 กรรมวิธี ๆละ 3 ซ้ำ ๆละ 3 ต้น

1. การทดสอบผลการชักนำภูมิต้านทานด้วยสารสกัดจากสาหร่ายทุ่น

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดจากสาหร่ายทุ่น ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากสาหร่ายทุ่น ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากสาหร่ายทุ่น ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 4 กรดซาลิซิลิก (chemical elicitor) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

2. การทดสอบผลการชักนำภูมิต้านทานด้วยสารสกัดจากสาหร่ายพุงชะโด
กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดจากสาหร่ายพุงชะโด ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากสาหร่ายพุงชะโด ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากสาหร่ายพุงชะโด ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 4 กรดซาลิซิลิก (chemical elicitor) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

การเก็บตัวอย่างแต่ละซ้ำ ทำโดยเก็บใบย่อยจากทุกต้นๆละ 1 ใบ โดยคัดเลือกใบที่ 4 จากยอด เป็นตำแหน่งแรก และเก็บร่นตำแหน่งขึ้นไปยังส่วนยอดในลำดับถัดไปเหมือนกันทุกต้น โดยเก็บใบที่เวลา 0, 12, 24 และ 96 ชั่วโมง หลังการพ่นสาร นำใบที่เก็บมาเรียงซ้อนกันตัดส่วนแผ่นใบเป็นชิ้นเล็กโดยใช้มีดผ่าตัด ให้ได้น้ำหนักตั้งต้นในช่วง 0.5-1 กรัมสำหรับการวิเคราะห์สารทุติยภูมิ, และ 0.5-1 กรัม สำหรับการวิเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ ห่อใบด้วยอลูมินัมฟอล์ย บันทึกน้ำหนักและรหัสตัวอย่างลงบนกระดาษฟอล์ยที่ห่อ แล้วนำไปแช่ให้เย็นทันทีในในโตรเจนเหลวเพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในเซลล์ นำตัวอย่างไปเก็บในตู้รักษาอุณหภูมิที่ -20 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์

3.2 การวิเคราะห์สารทุติยภูมิ

3.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรด salicylic acid (ดัดแปลงจากวิธีของ Ederli *et al*., 2011)

นำตัวอย่างใบคะน้า 0.5 กรัมมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวในโกร่งบดยา เติม 90% เมทานอลปริมาตร 750 ไมโครลิตรบดให้เข้ากัน นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้พักไว้จากนั้นนำส่วนตะกอนผสมกับ 100% เมทานอล ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีนาน 5 นาที รวมสารละลายส่วนใสที่ได้กับสารละลายส่วนใสเดิมที่พักไว้ แล้ววัดปริมาตรที่ได้ จากนั้นเติม 50% กรดไตรคลอโรอะซิติกให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดในสารละลายตัวอย่างเป็น 5% นำตัวอย่างที่สกัดได้ไปกรองผ่านเมมเบรนขนาดรูพรุน 0.25 ไมครอนเก็บในขวดสีชาสำหรับใช้ในการฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยใช้ระบบการแยกเดียวกับการวิเคราะห์สคอพอเลติน (เขมมิการ์ และคณะ, 2561) ตั้งค่าการตรวจจับสัญญาณของ FLD detector เป็น excitation wavelength = 294 นาโนเมตร และ emission wavelength = 426 นาโนเมตร วิเคราะห์ผลจากพื้นที่ใต้พีคด้วยโปรแกรม Chemstation Software (Agilent Technologies) เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดซาลิซิลิก

3.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดจัสโมนิก (ดัดแปลงจาก Houng *et al*., 2015)

นำตัวอย่างใบคะน้า 1 กรัม บรรจุในหลอดเซ็นตริฟิวจ์ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมไดไฮโดรจัสโมเนท (DHJA) 10 ไมโครลิตรเพื่อใช้เป็น internal standard และเติม 80% เมทานอล 10 มิลลิลิตร นำไปปั่นผสมกันด้วยเครื่องบดที่ความเร็วรอบ 6,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที วางที่ 4 องศาเซลเซียสข้ามคืน จากนั้นเติมเอทิลอะซิเตท 10 มิลลิลิตรลงผสมในหลอด เขย่าผสมให้เข้ากัน 1 นาทีด้วย vortex mixture นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บส่วนสารละลายในมาเติม primary secondary amine (PSA) 0.2 กรัม และ graphitized carbon blacks (GCB) 0.6 กรัม นำไปเขย่าผสมด้วย vortex mixture 1 นาที แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที นำสารละลายส่วนใสไประเหยให้แห้งแล้วละลายกลับด้วยเอทิลอะซิเตทปริมาตร 1 มิลลิลิตร

กรมวิชาการเกษตร

นำสารที่สกัดได้ส่งตรวจวิเคราะห์ปริมาณกรดจัสโมนิก ด้วยเครื่อง GC/MS ณ ศูนย์เครื่องมือกลาง ม.สงขลานครินทร์ โดยใช้สภาวะการวิเคราะห์ดังนี้ : ปรับค่าอุณหภูมิในการฉีด 280 องศาเซลเซียส และปริมาตรการฉีดสารเป็น 2 ไมโครลิตร อัตราการไหลของแก๊สฮีเลียม 1.1 มิลลิลิตรต่อนาที ตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที, เพิ่มขึ้นด้วยอัตราการเปลี่ยนอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสต่อนาทีไปยัง 300 องศาเซลเซียส นาน 2 นานที และเพิ่มอัตราความเร็วการเปลี่ยนอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสต่อนาทีไปที่อุณหภูมิ 340 องศาเซลเซียสปล่อยให้คงที่จนกว่าการวิเคราะห์จะเสร็จสิ้น ทำการวิเคราะห์ปริมาณใน selected-ion monitoring (SIM) mode หลังจากเกิดการ ionization ของอิเล็กตรอน

3.3 การวิเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ในระบบภูมิต้านทานของพืช

นำตัวอย่างใบคะน้ำมาสกัดตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Chanwun *et al*., 2013 โดยใช้ใบคะน้า 0.5 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว ผสมกับ 0.1 โมลาร์ Tris-HCl buffer, pH 7.0 (ที่มี 0.25%Triton X-100) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เก็บสารละลายส่วนใสไว้สำหรับวิเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์

3.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน : ใช้วิธีการของ Bradford (1976)

นำสารละลายตัวอย่างมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เติมสารละลาย Bradford ลงไป 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer คำนวณและเปรียบเทียบผลด้วยกราฟมาตรฐาน bovine serum albumin (BSA)

3.3.2 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์ฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส : (ดัดแปลงมาจาก Zucker, 1968)

ปฏิกิริยาเริ่มต้นจากการผสม 50 มิลลิโมลาร์ Tris-HCl, pH 8.9 (มีส่วนผสมของ 0.1 โมลาร์ L-phenylalanine) ปริมาตร 930 ไมโครลิตร และละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นหยุดปฏิกิริยาด้วย 6 นอร์มอล HCl ปริมาตร 160 ไมโครลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 290 นาโนเมตร เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างสารละลายก่อนและหลังการบ่ม โดยใช้การเปรียบเทียบผลกับกราฟมาตรฐาน trans-cinnamic acid

3.3.3 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์เบต้า 1,3 กลูคาเนส : (ดัดแปลงมาจาก Santos *et al*., 1977)

นำสารละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับ 0.1 โมลาร์ sodium acetate buffer, pH 5.0 ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และ 2 มิลิลิกรัมต่อมิลลิลิตร ลามินาริน ปริมาตร 200 ไมโครลิตร จากนั้นนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หยุดปฏิกิริยาด้วยสารละลาย dinitrosalicilate (DNS) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร แล้วนำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที วางไว้จนสารละลายเย็นลง เติมน้ำกลั่น 200 ไมโครลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร คำนวณโดยใช้ blank 2 ชนิดคือ blank ที่ไม่มี laminarin และ blank ที่ไม่มีสารละลายตัวอย่าง รายลายผลโดยคำนวณและเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกลูโคส

3.3.4 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (ดัดแปลงมาจาก Shannon *et. al.,* 1996)

ปฏิกิริยาประกอบด้วย 0.05 โมลาร์ sodium acetate buffer, pH 5.4 ปริมาตร 2.77 มิลลิลิตร, 0.25% % (w/v) *o*-dianisidine ($\boldsymbol{\varepsilon}$ = 11.3 $mM^{-1}cm^{-1}$ at 460 nm) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร, 0.1 โมลาร์ H_2O_2 ปริมารตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายตัวอย่างปริมาตร 25 ไมโครลิตร ผสมสารแล้วเริ่มวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 460 นาโนเมตร ทุก ๆ 15 วินาทีเป็นเวลา 1 นาที หรือในช่วงระยะเวลาที่ให้กราฟเป็นเส้นตรง นำค่าที่ได้มาคำนวณ

$$\text{แอคติวิตี้ของเอนไซม์} = \frac{Vt \times m}{\boldsymbol{\varepsilon} \times D \times V}$$

เมื่อ Vt เป็นปริมาตรรวมของปฏิกิริยา (มิลลิลิตร)

กรมวิทยาศาสตร์

V เป็นปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
m เป็นค่าความชันของกราฟในช่วงเส้นตรง
ε เป็นค่าคงที่ (molar extinction coefficient)
D เป็นค่าระยะทางที่แสงผ่าน (1 ซม.)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ผลการเปลี่ยนแปลงของสารทุติยภูมิในต้นคะน้าที่เวลาต่าง ๆกันหลังการทรีตด้วยสารสกัดจากสาหร่าย รายงานเป็นค่าน้ำหนักกรดซาลิซิลิก และปริมาณกรดจัสโมนิก ต่อน้ำหนักใบคะน้าสด
- ผลการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนและเอนไซม์ที่เวลาต่าง ๆกันหลังการทรีตด้วยสารสกัดจากสาหร่าย รายงานเป็นค่าความว่องไวของเอนไซม์รวมต่อน้ำหนักใบคะน้าสด

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า

<u>วิธีการ</u>

1. การสกัดและวิเคราะห์สารสำคัญจากเชื้อ *Streptomyces* spp.

1.1 การสกัดสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. (ตามวิธีของ Al-Dhabi *et al.*, 2014)

สำรวจ รวบรวมเชื้อ *Streptomyces* spp. ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง คัดแยกเชื้อนำมาเลี้ยงในอาหารที่จำเพาะ ตามวิธีของ ปวีณา (2555) สกัดสารทุติยภูมิที่ถูกปล่อยออกมาในน้ำเลี้ยงเชื้อ โดยนำสารละลายสปอร์ของเชื้อมาเลี้ยงในอาหาร MNGA Broth บ่มที่ 28 องศาเซลเซียส เขย่าในที่มืดด้วยความเร็ว 200 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 8 วันจากนั้นนำไปหมุนเหวี่ยงและเก็บส่วนสารละลายใส ปรับ pH ด้วยกรดไฮโดรคลอริก ให้ได้ประมาณ 2.0 ทำการสกัดด้วยเอทิลอะซิเตท สามครั้งในอัตราส่วน 1:1 (V/V) วางไว้ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง สารละลายจะแยกชั้น เก็บชั้น organic phase โดยใช้ separation funnel นำไปทำให้เข้มข้นขึ้นด้วย vacuum rotary evaporator สารสกัดที่ได้นำมาเก็บที่ 4 องศาเซลเซียส จนกว่าจะใช้ทดสอบขั้นตอนต่อไป

1.2 การตรวจสอบชนิดของสารสำคัญที่เป็นองค์ประกอบในสารสกัดโดยใช้ Gas chromatography-mass spectrometer เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลสารสำคัญในเชื้อจุลินทรีย์ โดยส่งวิเคราะห์ที่ศูนย์เครื่องมือกลาง ม.สงขลานครินทร์

2. จากนั้นจึงทำการสกัดเพิ่มปริมาณสารสกัดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการทดสอบข้อ 3-5 (ดำเนินการตลอดโครงการ)

3. ทดสอบประสิทธิภาพในการนำสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. มาใช้ทำหน้าที่เป็น elicitor เพื่อชักนำให้เกิดภูมิต้านทานภายในต้นคะน้า โดยศึกษาการเปลี่ยนแปลงโมเลกุลส่งสัญญาณ (เช่น กรดซาลิซิลิก และกรดจัสโมนิก) และเอนไซม์ในระบบภูมิต้านทานพืช (เช่น ฟินิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส และ กลูคาเนส เป็นต้น)

3.1 การจัดการต้นพืชทดสอบ และทรีตสารสกัดลงบนต้นพืช

ปลูกต้นคะน้าในถุงดำขนาด 5x7 นิ้ว ในเรือนทดลอง โดยใช้ตาข่ายคลุมป้องกันสัตว์และแมลงเข้าทำลายต้น คัดเลือกต้นคะน้าอายุประมาณ 1 เดือน ที่มีขนาดต้น และจำนวนใบใกล้เคียงกัน ย้ายมาวางเลี้ยงในห้องทดลองที่ควบคุมสภาวะแวดล้อมที่อุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ความชื้น 70-80% ได้รับแสงฟลูออเรสเซนส์ในช่วง 350-400 ลักซ์เหนือทรงพุ่มเป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวันเป็นเวลา 1 วันเพื่อให้ต้นปรับสภาพกับสิ่งแวดล้อมที่ใช้ทดสอบ ทำการพ่นสารทดสอบในอัตรา 20 มิลลิลิตรต่อต้น โดยวางแผนการทดลองดังนี้

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design) จำนวน 5 กรรมวิธี ๆละ 3 ซ้ำ ๆละ 3 ต้น ดังนี้

1.1 การทดสอบผลการชักนำความต้านทานด้วยสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp.

กรรมวิธีที่ 1 สารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

กรมวิทยาศาสตร์

กรรมวิธีที่ 2 สารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 3 สารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 4 กรดซาลิซิลิก (chemical elicitor) ความเข้มข้น 0.1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร
กรรมวิธีที่ 5 น้ำกลั่น (ชุดควบคุม)

การเก็บตัวอย่างแต่ละซ้ำ ทำโดยเก็บใบย่อยจากทุกต้นๆละ 1 ใบ โดยคัดเลือกใบที่ 4 จากยอด เป็นตำแหน่งแรกและเก็บร่นตำแหน่งขึ้นไปยังส่วนยอดในลำดับถัดไปเหมือนกันทุกต้น โดยเก็บใบที่เวลา 0, 12, 24 และ 96 ชั่วโมงหลังการพ่นสาร นำใบที่เก็บมาเรียงซ้อนกันตัดส่วนแผ่นใบเป็นชิ้นเล็กโดยใช้มีดผ่าตัด ให้ได้น้ำหนักตั้งต้นในช่วง 0.5-1 กรัมสำหรับการวิเคราะห์สารทุติยภูมิ, และ 0.5-1 กรัม สำหรับการวิเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ ห่อใบด้วยอลูมินัมฟอล์ย บันทึกน้ำหนักและรหัสตัวอย่างลงบนกระดาษฟอล์ยที่ห่อ แล้วนำไปแช่ให้เย็นทันทีในในโตรเจนเหลวเพื่อหยุดปฏิกิริยาภายในเซลล์ นำตัวอย่างไปเก็บในตู้รักษาอุณหภูมิที่ -20 องศาเซลเซียสจนกว่าจะนำมาวิเคราะห์

3.2 การวิเคราะห์สารทุติยภูมิ

3.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณกรด salicylic acid (ดัดแปลงจากวิธีของ Ederli *et al*., 2011)

นำตัวอย่างใบคะน้า 0.5 กรัมมาบดให้ละเอียดด้วยไนโตรเจนเหลวในโกร่งบดยา เติม 90% เมทานอลปริมาตร 750 ไมโครลิตรบดให้เข้ากัน นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 5 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้พักไว้จากนั้นนำส่วนตะกอนผสมกับ 100% เมทานอล ปริมาตร 500 ไมโครลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีนาน 5 นาที รวมสารละลายส่วนใสที่ได้กับสารละลายส่วนใสเดิมที่พักไว้ แล้ววัดปริมาตรที่ได้ จากนั้นเติม 50% กรดไตรคลอโรอะซิติกให้ได้ความเข้มข้นสุดท้ายของกรดในสารละลายตัวอย่างเป็น 5% นำตัวอย่างที่สกัดได้ไปกรองผ่านเมมเบรนขนาดรูพรุน 0.25 ไมครอนเก็บในขวดสีชาสำหรับใช้ในการฉีดเข้าเครื่อง HPLC โดยใช้ระบบการแยกเดียวกับการวิเคราะห์สคอพอเลติน (เขมมิการ์ และคณะ, 2561) ตั้งค่าการตรวจจับสัญญาณของ FLD detector เป็น excitation wavelength = 294 นาโนเมตร และ emission wavelength = 426 นาโนเมตร วิเคราะห์ผลจากพื้นที่ใต้พีคด้วยโปรแกรม Chemstation Software (Agilent Technologies) เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานกรดซาลิซิลิก

3.2.2 การวิเคราะห์ปริมาณกรดจัสโมนิก (ดัดแปลงจาก Houng *et al*., 2015)

นำตัวอย่างใบคะน้า 1 กรัม บรรจุในหลอดเซ็นตริฟิวจ์ขนาด 50 มิลลิลิตร เติมไดไฮโดรจัสโมเนท (DHJA) 10 ไมโครลิตรเพื่อใช้เป็น internal standard และเติม 80% เมทานอล 10 มิลลิลิตร นำไปปั่นผสมกันด้วยเครื่องบดที่ความเร็วรอบ 6,000 รอบต่อนาที นาน 2 นาที วางที่ 4 องศาเซลเซียสข้ามคืน จากนั้นเติมเอทิลอะซิเตท 10 มิลลิลิตรลงผสมในหลอด เขย่าผสมให้เข้ากัน 1 นาทีด้วย vortex mixture นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 10,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที เก็บส่วนสารละลายในมาเติม primary secondary amine (PSA) 0.2 กรัม และ graphitized carbon blacks (GCB) 0.6 กรัม นำไปเขย่าผสมด้วย vortex mixture 1 นาที แล้วนำไปหมุนเหวี่ยงที่ 5,000 รอบต่อนาที นาน 5 นาที นำสารละลายส่วนใสไประเหยให้แห้งแล้วละลายกลับด้วยเอทิลอะซิเตทปริมาตร 1 มิลลิลิตร

นำสารที่สกัดได้ส่งตรวจวิเคราะห์ปริมาณกรดจัสโมนิก ด้วยเครื่อง GC/MS ณ ศูนย์เครื่องมือกลาง ม. สงขลานครินทร์ โดยใช้สภาวะการวิเคราะห์ดังนี้ : ปรับค่าอุณหภูมิในการฉีด 280 องศาเซลเซียส และปริมาตรการฉีดสารเป็น 2 ไมโครลิตร อัตราการไหลของแก๊สฮีเลียม 1.1 มิลลิลิตรต่อนาที ตั้งโปรแกรมอุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที, เพิ่มขึ้นด้วยอัตราการเปลี่ยนอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียสต่อนาทีไปยัง 300 องศาเซลเซียส นาน 2 นานที และเพิ่มอัตราความเร็วการเปลี่ยนอุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสต่อนาทีไปที่อุณหภูมิ 340 องศาเซลเซียสปล่อยให้คงที่จนกว่าการวิเคราะห์จะเสร็จสิ้น ทำการวิเคราะห์ปริมาณใน selected-ion monitoring (SIM) mode หลังจากเกิดการ ionization ของอิเล็กตรอน

3.3 การวิเคราะห์โปรตีนหรือเอนไซม์ในระบบภูมิต้านทานของพืช

นำตัวอย่างใบคะน้ำมาสกัดตามวิธีที่ดัดแปลงจาก Chanwun *et al*., 2013 โดยใช้ใบคะน้า 0.5 กรัม บดด้วยไนโตรเจนเหลว ผสมกับ 0.1 โมลาร์ Tris-HCl buffer, pH 7.0 (ที่มี 0.25%Triton X-100) ปริมาตร 1 มิลลิลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ความเร็ว 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที เก็บสารละลายส่วนใสไว้สำหรับวิเคราะห์โปรตีนและเอนไซม์

3.3.1 การวิเคราะห์ปริมาณโปรตีน : ใช้วิธีการของ Bradford (1976)

นำสารละลายตัวอย่างมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 100 ไมโครลิตร เติมสารละลาย Bradford ลงไป 1 มิลลิลิตร แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 595 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง spectrophotometer คำนวณและเปรียบเทียบผลด้วยกราฟมาตรฐานbovine serum albumin (BSA)

3.3.2 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์ฟีนิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส : (ดัดแปลงมาจาก Zucker, 1968)

ปฏิกิริยาเริ่มต้นจากการผสม 50 มิลลิโมลาร์ Tris-HCl, pH 8.9 (มีส่วนผสมของ 0.1 โมลาร์ L-phenylalanine) ปริมาตร 930 ไมโครลิตร และละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร นำไปบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นหยุดปฏิกิริยาด้วย 6 นอร์มอล HCl ปริมาตร 160 ไมโครลิตร นำไปหมุนเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที นำสารละลายส่วนใสที่ได้มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 290 นาโนเมตร เปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างสารละลายก่อนและหลังการบ่ม โดยใช้การเปรียบเทียบผลกับกราฟมาตรฐาน trans-cinnamic acid

3.3.3 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์เบต้า 1,3 กลูคาเนส : (ดัดแปลงมาจาก Santos *et al*., 1977)

นำสารละลายตัวอย่างปริมาตร 100 ไมโครลิตร ผสมกับ 0.1 โมลาร์ sodium acetate buffer, pH 5.0 ปริมาตร 200 ไมโครลิตร และ 2 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ลามินาริน ปริมาตร 200 ไมโครลิตร จากนั้นนำมาบ่มที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที หยุดปฏิกิริยาด้วยสารละลาย dinitrosalicilate (DNS) ปริมาตร 200 ไมโครลิตร แล้วนำไปต้มเป็นเวลา 5 นาที วางไว้จนสารละลายเย็นลง เติมน้ำกลั่น 200 ไมโครลิตร นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร คำนวณโดยใช้ blank 2 ชนิดคือ blank ที่ไม่มี laminarin และ blank ที่ไม่มีสารละลายตัวอย่าง รายลายผลโดยคำนวณและเปรียบเทียบกับสารละลายมาตรฐานกลูโคส

3.3.4 การวิเคราะห์แอคติวิตี้ของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส (ดัดแปลงมาจาก Shannon *et. al.,* 1996)

ปฏิกิริยาประกอบด้วย 0.05 โมลาร์ sodium acetate buffer, pH 5.4 ปริมาตร 2.77 มิลลิลิตร, 0.25% % (w/v) *o*-dianisidine (ε = 11.3 $mM^{-1}cm^{-1}$ at 460 nm) ปริมาตร 100 ไมโครลิตร, 0.1 โมลาร์ H_2O_2 ปริมารตร 100 ไมโครลิตร และสารละลายตัวอย่างปริมาตร 25 ไมโครลิตร ผสมสารแล้วเริ่มวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 460 นาโนเมตร ทุก ๆ 15 วินาทีเป็นเวลา 1 นาที หรือในช่วงระยะเวลาที่ให้กราฟเป็นเส้นตรง นำค่าที่ได้มาคำนวณ

$$\text{แอคติวิตี้ของเอนไซม์} = Vt \times m\varepsilon \times D \times V$$

เมื่อ Vt เป็นปริมาตรรวมของปฏิกิริยา (มิลลิลิตร)
V เป็นปริมาตรของสารละลายตัวอย่าง (มิลลิลิตร)
m เป็นค่าความชันของกราฟในช่วงเส้นตรง
ε เป็นค่าคงที่ (molar extinction coefficient)
D เป็นค่าระยะทางที่แสงผ่าน (1 ซม.)

<u>การบันทึกข้อมูล</u>

- ผลการเปลี่ยนแปลงของสารทุติยภูมิในต้นคะน้าที่เวลาต่าง ๆกันหลังการทรีตด้วยสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. รายงานเป็นค่าน้ำหนักกรดซาลิซิลิก และปริมาณกรดจัสโมนิก ต่อน้ำหนักใบคะน้าสด

กรมวิทยาศาสตร์บริการ

- ผลการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนและเอนไซม์ที่เวลาต่าง ๆกันหลังการทรีตด้วยสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. รายงานเป็นค่าความว่องไวของเอนไซม์รวมต่อน้ำหนักใบคะน้าสด

<u>โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน (4 กิจกรรม)</u>

<u>กิจกรรมที่ 1 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ฟันแทะ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย</u> แบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย

กิจกรรมย่อยที่ 1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ร่วมกับสารชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลองที่ 1.1.1 วิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก (*Phyllotetra* spp.) ในผักกวางตุ้ง (พวงผกา 65-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ Randomize complete block มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 0, 5, 10,15, 20, 25 และ 30 วัน หลังหว่านเมล็ด

กรรมวิธีที่ 2 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 0 วัน ตามด้วยราดไส้เดือนฝอย Steinernema capocapsae อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หลังหว่านเมล็ด 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้นราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 3 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 0 วัน ตามด้วยราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หลังหว่านเมล็ด 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้นราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 5 และ 10 วัน ตามด้วยการพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยการพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้นราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 5 วิธีการพ่นสารในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักของเกษตรกร พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 10 และ 15 วัน ตามด้วยการพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้น พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 60 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

วิธีการปฏิบัติ

ดำเนินการในแปลงปลูกผักกวางตุ้ง ขนาดแปลงย่อย ไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร เริ่มราดไส้เดือนฝอยเมื่อกวางตุ้งอายุ 5 วัน และพ่นสารตามกรรมวิธี เมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น และสม่ำเสมอทั่วแปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ อัตราการพ่นสาร 80 ลิตร/ไร่ พ่นสารทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง หรือตามการระบาดของแมลง สุ่ม

กรมวิชาการเกษตร

ตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกวางตุ้ง จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารครั้งแรกและหลังพ่นสารทดลอง 5 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลง เก็บผลผลิตกรรมวิธีละ 2 กิโลกรัม ส่งห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้างด้วยเครื่อง LC-MS/MS เพื่อวิเคราะห์พิษตกค้าง ที่กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร รวบรวมข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักและน้ำหนักผลผลิตที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม

คำนวณหาต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบ และบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช (phytotoxicity)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนด้วงหมัดผักที่พบ
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- พิษตกค้างในผลผลิต
- วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สารเคมี

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงเกษตรกร จ.กาญจนบุรี

การทดลองที่ 1.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis*) Felt (65-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอก ร่วมกับ การพ่นเชื้อ *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 ความเข้มข้น $1x10^8$ โคนิเดีย/มิลลิลิตร ที่วัสดุปลูก

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอก ร่วมกับ การพ่นเชื้อ *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 ความเข้มข้น $1x10^8$ โคนิเดีย/มิลลิลิตร ที่วัสดุปลูก

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอก ร่วมกับ การพ่นเชื้อ *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-5 ที่ ความเข้มข้น $1x10^8$ โคนิเดีย/มิลลิลิตร ที่วัสดุปลูก

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอก ร่วมกับ การพ่นเชื้อ *M.anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-5 ความเข้มข้น $1x10^8$ โคนิเดีย/มิลลิลิตร ที่วัสดุปลูก

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอก ร่วมกับ การพ่นเชื้อ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ความเข้มข้น $1x10^8$ โคนิเดีย/มิลลิลิตร ที่วัสดุปลูก

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร profenofos 50% EC อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตรที่ช่อดอก ร่วมกับ การพ่นเชื้อ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 ความเข้มข้น $1x10^8$ โคนิเดีย/มิลลิลิตร ที่วัสดุปลูก

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

วิธีการปฏิบัติ

ดำเนินการในแปลงกล้วยไม้สกุลหวาย ขนาดแปลงย่อย ไม่น้อยกว่า 5 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารและเชื้อราโรคแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบช่อดอกที่ถูกทำลายบริเวณดอกตูม 10% ต่อแปลงย่อยและสม่ำเสมอทั่วแปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ด้วยเครื่องยนต์พ่นสารแบบสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง โดยการพ่นสารฆ่าแมลงที่บริเวณช่อดอก ด้วยอัตราการพ่นสาร 120 ลิตร/ไร่ และพ่นเชื้อราโรคแมลงที่วัสดุปลูก ด้วยอัตราการพ่นสาร 120-140

กรมวิชาการเกษตร

ลิตร/ไร่ ประเมินประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโดยประเมินการทำลายดอกตูม (เปอร์เซ็นต์) 10 ช่อดอกต่อแปลงย่อย (ช่อดอกที่มีดอกตูมอย่างน้อย 3 ดอก) ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสารทุก 5 วันทุกครั้ง อย่างน้อย 10 ครั้ง และตรวจนับหนอนบั่วกล้วยไม้หลังการการตรวจผลครั้งสุดท้าย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การทำลายดอกตูม
- จำนวนตัวหนอนแมลงบั่วกล้วยไม้
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สารเคมี

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร จ.นครปฐม หรือสมุทรสาคร (2 แปลงทดลอง)

การทดลองที่ 1.1.3 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าหนูร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด (วิชาญ65-66)

แบบการวิจัย (research design) -

เปรียบเทียบการควบคุมหนูศัตรูข้าวโพด ประกอบด้วย 4 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้เหยื่อพิษกำจัดหนูโฟลคูมาเฟน (Flocoumafen 0.005%) ชนิดก้อนขี้ผึ้งในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด

วางเหยื่อพิษกำจัดหนูโฟลคูมาเฟน ในระยะเตรียมแปลงก่อนการทดลองและทุกครั้งที่พบค่าดัชนีประชากรหนูและดัชนีความเสียหายของข้าวโพดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทำการวางเหยื่อพิษกำจัดหนูทั่วทั้งแปลง และวางตามร่องรอยของหนู เช่น รูหนูที่มีขุยใหม่ๆ และทางเดินหนู เป็นต้น โดยแต่ละจุดวางเหยื่อพิษกำจัดหนูห่างกัน 10 เมตร ต่อ 1 ก้อน ทำการประเมินความเสียหายของข้าวโพดที่เกิดจากหนูพร้อมกับประเมินความหนาแน่น ของหนูตามวิธีการในข้อ 3 ทุกเดือน เดือนละ 2 ครั้ง จนเสร็จสิ้นการทดลอง

กรรมวิธีที่ 2 ใช้โปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด

วางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู ในระยะเตรียมแปลงก่อนการทดลองและทุกครั้งที่พบค่าดัชนีประชากรหนูและดัชนีความเสียหายของข้าวโพดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทำการวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูทั่วทั้งแปลง และวางตามร่องรอยของหนู เช่น รูหนูที่มีขุยใหม่ๆ และทางเดินหนู เป็นต้น โดยแต่ละจุดวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูห่างกัน 10 เมตร ต่อ 2-3 ก้อน ทำการประเมินความเสียหายของข้าวโพดที่เกิดจากหนูพร้อมกับประเมินความหนาแน่นของหนูตามวิธีการในข้อ 3 ทุกเดือน เดือนละ 2 ครั้ง จนเสร็จสิ้นการทดลอง

กรรมวิธีที่ 3 ใช้เหยื่อพิษกำจัดหนูโฟลคูมาเฟน (Flocoumafen 0.005%) ชนิดก้อนขี้ผึ้งร่วมกับ เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด

วางเหยื่อพิษกำจัดหนูโฟลคูมาเฟน ในระยะเตรียมแปลงก่อนการทดลอง และวางเหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนูทุกครั้งที่พบค่าดัชนีประชากรหนูและดัชนีความเสียหายของข้าวโพดสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทำการวางสารกำจัดหนู ทั่วทั้งแปลงและวางตามร่องรอยของหนู เช่น รูหนูที่มีขุยใหม่ๆ และทางเดินหนู เป็นต้น โดยแต่ละจุด

กรมวิชาการเกษตร

วางสารกำจัดหนูห่างกัน 10 เมตร ทำการประเมินความเสียหายของข้าวโพดที่เกิดจากหนูพร้อมกับประเมินความหนาแน่นของหนู ตามวิธีการในข้อ 3 ทุกเดือน เดือนละ 2 ครั้ง จนเสร็จสิ้นการทดลอง

<u>กรรมวิธีที่ 4</u> วิธีการป้องกันกำจัดหนูของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูข้าวโพดเอง

เก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของแปลงข้าวโพด เกี่ยวกับความเสียหาย การจัดการแปลงการป้องกันกำจัด ต้นทุนที่ใช้ และทำการประเมินจำนวนประชากรหนูศัตรูข้าวโพดและประเมินความเสียหายของข้าวโพดที่เกิดจากหนู ตามวิธีการข้อ 3 ทุกเดือน เดือนละ 2 ครั้ง จนเสร็จสิ้นการทดลอง

วิธีปฏิบัติทดลอง

1. การเตรียมแปลง

สำรวจแปลงปลูกข้าวโพดในจังหวัดอุบลราชธานี เลือกแปลงที่พบมีการระบาดของหนูศัตรูข้าวโพด โดยอาศัยการสำรวจจากร่องรอยต่างๆของหนู ได้แก่ รูหนู มูลหนู รอยตีนหนู ทางเดินหนู และข้าวโพดที่ถูกหนูกัดทำลายเพื่อเป็นแปลงทดลอง จำนวน 2 แหล่ง (location) โดยแต่ละแหล่งแบ่งแปลงทดลองเป็น 4 แปลง แปลงละ 10 ไร่ แต่ละแปลงห่างกัน 3 กิโลเมตร

2. การเก็บข้อมูลเกษตรกร

สัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของแปลง เกี่ยวกับสภาพโดยทั่วไปในการปลูกข้าวโพด ปัญหาหนูศัตรูข้าวโพดที่พบในแปลง ประวัติการใช้สารป้องกันกำจัดหนูในเบื้องต้น

3. สำรวจความหนาแน่นประชากร และความเสียหายของข้าวโพดที่เกิดจากหนู

สำรวจหาดัชนีประชากรหนูศัตรูข้าวโพด และความเสียหายที่เกิดจากหนูศัตรูข้าวโพดก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง ทั้งในแปลงทดลอง และในแปลงเกษตรกร โดยใช้ดัชนีประเมินประชากรหนูศัตรูข้าวโพด 2 วิธี ได้แก่ การใช้กรงดักชนิดจับเป็น (live trap) และวิธีการใช้เหยื่อล่อ (ใช้ข้าวโพดหวานเสียบไม้; base consumption)

3.1 วิธีการใช้กรงดักชนิดจับเป็น โดยการวางกรงดักหนูในแปลงทดลอง และแปลงเกษตรกร จำนวน แปลงละ 100 กรง วางกระจายให้ทั่ว คลอบคลุมพื้นที่ในแปลง เป็นเวลา 2 คืน ติดต่อกัน แล้วประเมินดัชนีประชากรหนูจากจำนวนหนูที่ดักได้ของแต่ละครั้งของการสำรวจ นำมาคำนวณตามสูตร

$$\% T = t \times 100 / Nt \times d$$

โดยที่ T = trap success t = ผลรวมจำนวนหนูที่ดักได้ทั้งหมด
Nt = จำนวนกรงดักหนูที่ใช้แต่ละคืน d = จำนวนวันที่ดักหนู

3.2 วิธีการใช้เหยื่อล่อ โดยใช้ข้าวโพดหวานหั่นเป็นชิ้นๆ แต่ละชิ้นเสียบกับไม้ไผ่ที่เหลาปลายแหลม นำชิ้นข้าวโพดที่เสียบกับไม้ไผ่เหลาแหลมดังกล่าว ไปปักในแปลงทดลอง และแปลงเกษตรกร จำนวน แปลงละ 100 ไม้ โดยแต่ละแปลงจะปักเป็น 4 แถว แถวละ 25 ไม้ แต่ละไม้ปักห่างกัน 20 เมตร ปักไม้ดังกล่าว เป็นเวลา 2 คืน ติดต่อกัน แล้วประเมินดัชนีประชากรหนูจากร้อยละของเหยื่อที่ถูกหนูกิน โดยที่จำนวนไม้เสียบข้าวโพดใดที่ถูกหนูกินมากที่สุดนำมาเป็นดัชนีเพื่อหาค่าร้อยละการลดลงของประชากรหนู (เสริมศักดิ์ และคณะ, 2532ข) นำมาคำนวณตามสูตร

$$\% P = B \times 100 / Bt \times d$$

โดยที่ P = ดัชนีประชากรหนู B = ผลรวมข้าวโพดที่ถูกกินทั้งหมด
Bt = จำนวนข้าวโพดที่ใช้แต่ละคืน d = จำนวนวันที่วาง

กรมวิชาการเกษตร

3.3 การประเมินความเสียหายของข้าวโพดจากหนู ทั้งในแปลงทดลองจำนวน 2 แปลง และในแปลงเกษตรกร ดำเนินการสำรวจโดยการสุ่มนับเป็นแถว จำนวน 10 แถว แถวละ 30 ต้น นับทั่วทั้งแปลงภายใน 2 สัปดาห์ ก่อนการเก็บเกี่ยว การคำนวณความเสียหาย ใช้สูตรดังนี้

D (%) = [จำนวนผลผลิตที่ถูกหนูทำลาย/จำนวนผลผลิตทั้งหมด] x 100

โดยที่ D = ความเสียหายของผลผลิต

4. การดำเนินการทดลองการป้องกันกำจัดหนูศัตรูข้าวโพด

ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง การป้องกันกำจัดหนูในแปลงทดลองต้องทำการหาดัชนีประชากรของหนู ทั้งในแปลงทดลองและแปลงเกษตรกร และทำการประเมินความเสียหายของข้าวโพดที่เกิดจากหนูทั้งในแปลงทดลองและแปลงเกษตรกร ก่อนเกษตรกรจะเก็บผลผลิตข้าวโพด 1-2สัปดาห์ โดยในระหว่างการทดลองนั้น พิจารณาจากค่าดัชนีประชากรหนูศัตรูข้าวโพด และความเสียหายของผลผลิตข้าวโพดที่เกิดจากหนู หากพบว่าประชากรหนูศัตรูพืชหรือปริมาณเหยื่อถูกกินมากกว่า 10% และพบร่องรอยการทำลายใหม่ที่สูงเกิน 5% (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544) ต้องดำเนินการป้องกันกำจัดหนูศัตรูข้าวโพดตามกรรมวิธีทดลอง

5. วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างทั้ง 4 กรรมวิธี ในแปลงทดลองทั้ง 2 แหล่ง ด้วยการประเมินจากดัชนีประชากรของหนูศัตรูข้าวโพดและ และความเสียหายที่เกิดจากหนูศัตรูข้าวโพดก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง เปรียบเทียบกับแปลงเกษตรกร แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้ค่าทางสถิติที่เหมาะสม

สูตรคำนวณร้อยละการลดลงของประชากรหนูจากการหาดัชนีประชากรหนูโดยใช้กรงดักชนิดจับเป็น

$$P\ (\%) = [(A-B)/A] \times 100$$

โดยที่ P = การลดลงของประชากรหนู

A = จำนวนหนูที่ดักได้ก่อนทำการป้องกันและกำจัด

B = จำนวนหนูที่ดักได้หลังทำการป้องกันและกำจัด

สูตรคำนวณร้อยละการลดลงของประชากรหนูจากการหาดัชนีประชากรหนูโดยใช้เหยื่อล่อ

$$P^*\ (\%) = [(B_1-B_2)/B_1] \times 100$$

โดยที่ P* = การลดลงของประชากรหนู

B_1 = จำนวนเหยื่อที่ถูกหนูกินก่อนทำการป้องกันและกำจัด

B_2 = จำนวนเหยื่อที่ถูกหนูกินหลังทำการป้องกันและกำจัด

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนครั้งที่พบหนูศัตรูข้าวโพด และความเสียหายที่เกิดจากหนู ที่เกินระดับตัดสินใจ
2. ชนิดและจำนวนหนูที่พบ ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพด
3. ความเสียหายที่เกิดจากหนู ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพด (ต้น/ผลผลิต)
4. ผลผลิตที่ได้จากแปลงทดลองทุกกรรมวิธี ของทั้ง 2 แหล่งปลูกข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง
5. ราคาต้นทุนในการป้องกันกำจัด ได้แก่ เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis* เหยื่อพิษกำจัดหนูและเหยื่อล่อ จากแปลงทดลองทุกกรรมวิธี ของทั้ง 2 แหล่งปลูกข้าวโพดที่ใช้ในการทดลอง

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงปลูกข้าวโพดในจังหวัดอุบลราชธานี

การทดลองที่ 1.1.4 ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง (สมเกียรติ 65-66)

แบบการวิจัย (Research Desige) –

กรมวิชาการเกษตร

เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง ประกอบด้วยมี 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 สารออกฤทธิ์เร็ว ซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide, Zn_3P_2) 1%

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่และสำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ เพื่อดูอัตราการกินเหยื่อและจำนวนประชากร และใช้สารเคมีกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) โดยทำการวางในครั้งเดียวก่อนการปลูก โดยการวางเป็นจุดๆ ละ 5 กรัม ทุกระยะ 10 เมตร โดยใช้แกลบ 1 กำมือรองพื้นและ คลุมทับจุดที่วางสารเคมีด้วยแกลบอีก 1 กำมือ หลังจาก ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการดูอัตราการตาย และทำการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ดูประชากรหลังวางสารกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 2 ใช้สารออกฤทธิ์ช้าโฟลคูมาเฟน

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่และสำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ในแต่ละแปลง ใช้สารเคมีกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์ช้า โดยการทำกล่อง Bait Station วางเป็นจุดบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร โดยวางให้รอบพื้นที่ปลูก หลังจากนั้น 2 อาทิตย์ ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ หลังจากนั้นดำเนินการป้องกันและกำจัดทุกเดือนๆ ละครั้ง ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 3 ใช้สารออกฤทธิ์ช้า+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่สำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ใช้เหยื่อพิษโฟลคูมาเฟน โดยการทำกล่อง Bait Station วางเป็นจุดบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร โดยวางให้รอบพื้นที่ปลูก โดยวาง 1 ครั้งก่อนการเพาะปลูก หลังจากนั้น 2 อาทิตย์ ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ หลังจากนั้นใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู โดยการทำกล่อง Bait Station โดยวางบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร หลังจากนั้นดำเนินการป้องกันและกำจัดทุกเดือนๆ ละครั้ง ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 4 สารออกฤทธิ์เร็ว+เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่สำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ เพื่อดูอัตราการกินเหยื่อและจำนวนประชากร และใช้สารเคมีกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) โดยทำการวางในครั้งเดียวก่อนการปลูก โดยการวางเป็นจุดๆ ละ 5 กรัม ทุกระยะ 10 เมตร โดยใช้แกลบ 1 กำมือรองพื้นและ คลุมทับจุดที่วางสารเคมีด้วยแกลบอีก 1 กำมือ หลังจาก ทำการสำรวจประชากรหนูในพื้นที่อีกครั้ง โดยการดูอัตราการตาย และทำการใช้ข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ดูประชากรหลังวางสารกำจัดหนูกลุ่มออกฤทธิ์เร็ว (ซิงค์ฟอสไฟด์ 1%) หลังจากนั้น ใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู โดยทำกล่อง Bait Station วางบริเวณที่พบร่องรอยหนู จุดละ 10 ก้อน แต่ละจุดวางห่างกันประมาณ 25 เมตร หลังจากนั้นดำเนินการป้องกันและกำจัดทุกเดือนๆ ละครั้ง ตลอดการทดลอง

กรรมวิธีที่ 5 แปลงที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดหนูโดยวิธีของเกษตรกรเอง

สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่และสำรวจประชากรโดยวางข้าวโพดเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ เพื่อดูจำนวนประชากรของหนูที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัดเองในพื้นที่

วิธีการปฏิบัติ

1. การเตรียมแปลง

สำรวจแปลงปลูกถั่วเหลืองในจังหวัดนครสวรรค์ เลือกแปลงที่พบมีการระบาดของหนูศัตรูถั่วเหลือง โดยสำรวจร่องรอยของหนู ได้แก่ รูหนู มูลหนู รอยตีนหนู ทางเดินหนู และถั่วเหลืองที่ถูกหนูกัดทำลาย เพื่อเป็นแปลงทดลองแบบ เปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกรเป็นผู้ดูแลรับผิดชอบในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูพืชเอง

2. การเก็บข้อมูลเกษตรกร

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

สัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของแปลง เกี่ยวกับสภาพโดยทั่วไปในการปลูกถั่วเหลือง ปัญหาหนูศัตรูถั่วเหลืองพบในแปลง ประวัติการใช้สารป้องกันกำจัดหนูในเบื้องต้น

3. สำรวจความหนาแน่นประชากร และความเสียหายที่เกิดจากหนูศัตรูถั่วเหลือง

3.1 สำรวจชนิดโดยการวางกรงดักหนูในพื้นที่โดยใช้กรงดักชนิดจับเป็น (live trap) และสำรวจความหนาแน่นประชากร โดยใช้ข้าวโพดหวานเสียบไม้ จำนวน 100 ไม้ ซึ่งมีขนาดพื้นที่ 10 ไร่ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง

3.1.1 วิธีการใช้กรงดักชนิดจับเป็น โดยการวางกรงดักหนูในแปลงทดลอง และแปลงเปรียบเทียบ จำนวนแปลงละ 50 กรง วางกระจายให้ทั่ว คลอบคลุมพื้นที่ในแปลง เป็นเวลา 2 คืน ติดต่อกัน หนูที่ดักได้นำมาจำแนกชนิดตามคู่มือของ Lekagul and Jeffrey (1977) และ Francis (2008) นำมาคำนวณตามสูตร (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544)

$$\% T = t \times 100 / Nt \times d$$

โดยที่ T = trap success t = ผลรวมจำนวนหนูที่ดักได้ทั้งหมด
Nt = จำนวนกรงดักหนูที่ใช้แต่ละคืน d = จำนวนวันที่ดักหนู

3.1.2 วิธีการใช้เหยื่อล่อ โดยใช้ข้าวโพดหวานหั่นเป็นชิ้นๆ แต่ละชิ้นเสียบกับไม้เสียบลูกชิ้น นำชิ้นข้าวโพดที่เสียบกับไม้ไผ่ดังกล่าว ไปปักในแปลงทดลอง และแปลงเปรียบเทียบ จำนวนแปลงละ 100 ไม้ โดยแต่ละแปลงจะปักเป็น 4 แถว แถวละ 25 ไม้ แต่ละไม้ปักห่างกัน 20 เมตร ปักไม้ดังกล่าว เป็นเวลา 2 คืน ติดต่อกัน แล้วประเมินดัชนีประชากรหนูจากร้อยละของเหยื่อที่ถูกหนูกิน (เสริมศักดิ์ และคณะ, 2532) นำมาคำนวณตามสูตร (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544)

$$\% P = B \times 100 / Bt \times d$$

โดยที่ P = ดัชนีประชากรหนู B = ผลรวมข้าวโพดที่ถูกกินทั้งหมด
Bt = จำนวนข้าวโพดที่ใช้แต่ละคืน d = จำนวนวันที่วาง

3.2 การประเมินความเสียหายของถั่วเหลืองจากการทำลายของหนู

โดยแบ่งเป็น 2 ระยะ ระยะถั่วเป็นต้นอ่อน (5-20 วัน) และระยะถั่วเป็นฝักอ่อน (50-60 วัน) โดยการสุ่มตัวอย่างตามแนวเส้นทแยงมุมทั้งสองเส้นของแต่ละแปลง นับจากต้นถั่วในพื้นที่จุดละ 50 x 50 ตารางเซนติเมตร ตามเส้นทแยงมุมแนวละ 25 จุด เมื่อถั่วเหลืองอยู่ในระยะต้นอ่อนจะคำนวณความเสียหายจากสูตร (พวงทอง, 2534)

ความเสียหายต้นถั่วเหลือง (%) = [จำนวนต้นถั่วที่ถูกหนูกัดทำลาย/จำนวนต้นถั่วทั้งหมด] x 100

เมื่อถั่วเหลืองเป็นฝักอ่อน จะคำนวณความเสียหาย จากสูตร (พวงทอง, 2534)

ความเสียหายฝักถั่วเหลือง (%) = [จำนวนฝักถั่วที่ถูกหนูกัดทำลาย/จำนวนฝักถั่วทั้งหมด] x 100

4. การดำเนินการทดลองการป้องกันกำจัดหนูศัตรูถั่วเหลือง

ก่อนการทดลอง ระหว่างการทดลอง และหลังการทดลอง การป้องกันกำจัดหนูในแปลงทดลอง ต้องทำการหาดัชนีประชากรของหนู ทั้งในแปลงทดลองและแปลงเกษตรกร และทำการประเมินความเสียหายของถั่วเหลืองที่เกิดจากหนูทั้งในแปลงทดลองและแปลงเกษตรกร ก่อนเกษตรกรจะเก็บผลผลิต 1-2 สัปดาห์ โดยในระหว่างการทดลองนั้น พิจารณาจากค่าดัชนีประชากรหนูศัตรูถั่วเหลือง และความเสียหายของผลผลิตที่เกิดจาก

กรมวิชาการเกษตร

หนู หากพบว่าประชากรหนูศัตรูพืชหรือปริมาณเหยื่อถูกกินมากกว่า 10% และพบร่องรอยการทำลายใหม่ที่สูงเกิน 5% (กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร, 2544) ต้องดำเนินการป้องกันกำจัดหนูศัตรูอ้อยตามกรรมวิธีทดลอง

5. วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากการทดลอง เปรียบเทียบระหว่างทั้ง 4 กรรมวิธี ในแปลงทดลองทั้ง 2 แหล่ง ด้วยการประเมินจากดัชนีประชากรของหนูศัตรูถั่วเหลืองและและความเสียหายที่เกิดจาก หนูศัตรูถั่วเหลืองก่อนการทดลอง และหลังการทดลอง เปรียบเทียบกับแปลงเกษตรกร แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์โดยใช้ค่าทางสถิติที่เหมาะสม

สูตรคำนวณร้อยละการลดลงของประชากรหนูจากการหาดัชนีประชากรหนูโดยใช้กรงดักชนิดจับเป็น

$$P\ (\%) = [(A-B)/A] \times 100$$

โดยที่ P = การลดลงของประชากรหนู

A = จำนวนหนูที่ดักได้ก่อนทำการป้องกันและกำจัด

B = จำนวนหนูที่ดักได้หลังทำการป้องกันและกำจัด

สูตรคำนวณร้อยละการลดลงของประชากรหนูจากการหาดัชนีประชากรหนูโดยใช้เหยื่อล่อ

$$P^*\ (\%) = [(B_1-B_2)/B_1] \times 100$$

โดยที่ P^* = การลดลงของประชากรหนู

B_1 = จำนวนเหยื่อที่ถูกหนูกินก่อนทำการป้องกันและกำจัด

B_2 = จำนวนเหยื่อที่ถูกหนูกินหลังทำการป้องกันและกำจัด

การบันทึกข้อมูล

1. จำนวนครั้งที่พบหนู และความเสียหายที่เกิดจากหนู ที่เกินระดับตัดสินใจ
2. ชนิดและจำนวนหนูที่พบ ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง
3. ความเสียหายที่เกิดจากหนู ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลือง
4. ผลผลิตที่ได้จากแปลงทดลอง
5. ต้นทุนในการป้องกันกำจัด

สถานที่ทำการวิจัย

ไร่ถั่วเหลืองของเกษตรกร จังหวัดนครสวรรค์

การทดลองที่ 1.1.5 วิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *Phyllotreta* spp.ในผักกาดหัว (วิไลวรรณ 66-67)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ Randomize complete block มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เริ่มเมื่อผักกาดหัวอายุ 5 วัน และราดทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง

กรรมวิธีที่ 2 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เมื่อผักกาดหัวอายุ 5 วัน และราดทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง ร่วมกับการพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หลังหว่านเมล็ด 3 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 3 ครั้ง ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 3 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เมื่อผักกาดหัวอายุ 5 วัน และราดทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง ร่วมกับการพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร หลังหว่านเมล็ด 3 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 3 ครั้ง ทุก 5 วัน

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยการพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยการพ่นสาร acetamiprid

กรมวิชาการเกษตร

20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้นราดไส้เดือนฝอย *Steinernema carpocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร 3 ครั้ง ทุก 5 วัน ก่อนเก็บเกี่ยว

กรรมวิธีที่ 5 วิธีการพ่นสารในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสาร

วิธีการปฏิบัติ

ดำเนินการในแปลงปลูกผักกาดหัวขนาดแปลงย่อย ไม่น้อยกว่า 10 ตารางเมตร เริ่มราดไส้เดือนฝอยเมื่อผักกาดหัวอายุ 5 วัน และราดทุก 5 วัน ไม่น้อยกว่า 6 ครั้ง และพ่นสารตามกรรมวิธี เมื่อพบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักระบาดอย่างน้อย 1 ตัวต่อต้น และสม่ำเสมอทั่วแปลง พ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ ด้วยถังพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังชนิดแรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ อัตราการพ่นสาร 80 ลิตร/ไร่ สุ่มตรวจนับจำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักในแปลงผักกาดหัว จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารครั้งแรกและหลังพ่นสารทดลอง 5 วัน สุ่มเก็บผลผลิตที่มีคุณภาพตลาด (marketable yield) จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย โดยสุ่มเก็บจากกลางแปลงกลางแปลง เก็บผลผลิตกรรมวิธีละ 2 กิโลกรัม ส่งห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง ด้วยเครื่อง LC-MS/MS เพื่อวิเคราะห์พิษตกค้าง ที่กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร นำข้อมูลจำนวนด้วงหมัดผักและน้ำหนักผลผลิตที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม นำข้อมูลจำนวนแมลงมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

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

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

คำนวณหาต้นทุนการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง บันทึกชนิดศัตรูธรรมชาติที่พบ และบันทึกการเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดแมลงต่อพืช(phytotoxicity)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนด้วงหมัดผักที่พบ
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- พิษตกค้างในผลผลิต
- ต้นทุนการใช้สารเคมี

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงผักกาดหัวของเกษตรกร จ.กาญจนบุรี สุพรรณบุรี หรือนครปฐม

<u>กิจกรรมย่อยที่ 2</u> วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อเป็นคำแนะนำรองรับปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน

การทดลองที่ 1.2.1 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ (65-66) (อุราพร)

แบบการวิจัย (Research Design)

วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร sulfoxaflor 50% WG	อัตรา 10 กรัม./น้ำ20ลิตร (กลุ่ม 4C)
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 35 %SC	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร spirotetramat 24%SC	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 23)
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร spinetoram 12%SC	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 5)

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC

กรมวิชาการเกษตร

อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6/28)

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC
อัตรา 10 มล/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 6)

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร cyantraniliprole 10%OD อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร(กลุ่ม 28)

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

วิธีการปฏิบัติ

ดำเนินการทดลองในแปลงมะระของเกษตรกรขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงย่อย 1 เมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีต่างๆ โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง อัตราพ่นตามคำแนะนำคือ 120 ลิตรต่อไร่ เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟ 5 ตัวต่อยอด ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน อย่างน้อย 3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยทิ้งช่วงห่างตามการระบาดของแมลง สุ่มนับจำนวนเพลี้ยไฟ 10 ต้น/แปลงย่อย (ไม่ตรวจนับแถวริม) ทำการตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน หลังการพ่นสารครั้งสุดท้ายทุก 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน นำข้อมูลจำนวนแมลงมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) เปรียบเทียบต้นทุนการใช้สารและนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกจำนวน และน้ำหนักของผลผลิตที่ได้คุณภาพ ในระยะส่งตลาดในแต่ละแปลงย่อย
- บันทึกผลกระทบต่อพืช
- บันทึกต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการทดลอง

- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
- แปลงมะระจีนของเกษตรกรจังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 1.2.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม (*Thrips tabaci* Lindeman)ในพืชตระกูลหอม (สมศักดิ์ 65-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ Randomize complete block มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่น imidacloprid 70%WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม4A)

กรรมวิธีที่ 2 พ่น fipronil 5%SC อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม2B)

กรรมวิธีที่ 3 พ่น emamectin benzoate 1.92%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม6)

กรรมวิธีที่ 4 พ่น chlorfenapyr 10%SC อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม13)

กรรมวิธีที่ 5 พ่น cyantraniliprole 10%OD อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม28)

กรรมวิธีที่ 6 พ่น tofenpyrad 16%EC อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม21)

กรรมวิธีที่ 7 พ่น spinetoram 12%SC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม5)

กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

วิธีการปฏิบัติทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ดำเนินการทดลองแปลงหอมหัวใหญ่ของเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ระหว่างต้น 15 เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของเพลี้ยไฟหอมเฉลี่ย 5 ตัว/ใบ พ่นสารทดลองทุก 7 วัน โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่ ตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟหอมจากการสุ่มตรวจนับจำนวน 20 ต้นในแต่ละแปลงย่อย โดยตัดใบล้างในแอลกอฮอล์ พร้อมทั้งตรวจนับแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของพืชตระกูลหอมจากการสุ่มในพื้นที่ 2.0 ตารางเมตร และนำข้อมูลที่ทำการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสารฯ และอาการเป็นพิษต่อพืช จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟหอม
- บันทึกจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง

สถานที่ทำการวิจัย

แปลงหอมหัวใหญ่ของเกษตรกร จังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 1.2.3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว (สุชาดา 65-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ Randomize complete block มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 2 พ่นเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A)

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A)

กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flomicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29)

กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A)

กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

วิธีการปฏิบัติ

ดำเนินการทดลองในแปลงเกษตรกร ซึ่งปลูกถั่วฝักยาวโดยแบ่งแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกรออกเป็นแปลงย่อย ขนาด 30 ตารางเมตร จำนวน 24 แปลงย่อย ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระหว่างหลุม 50 เซนติเมตร และระหว่างแปลงย่อย 1.50 เมตร หรือตามความเหมาะสม เริ่มพ่นทำการทดลองครั้งแรกเมื่อถั่วฝักยาวอายุ 16 วัน โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลังที่สามารถวัดความดันได้ อัตราการใช้น้ำ 50-60 ลิตร/ไร่ โดยกรรมวิธีที่พ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม เชื้อราบิวเวอเรีย และสารสกัดสะเดา ทำการพ่นชีวภัณฑ์เชื้อสาเหตุโรค

กรมวิชาการเกษตร

แมลงและสารสกัดทุก 5 วัน จำนวน 5 ครั้ง ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงทำการพ่นสารทุก 7 วันต่อครั้ง จำนวน 2 ครั้ง

ประเมินประสิทธิภาพของสารทดลอง โดยสุ่มนับเพลี้ยอ่อนถั่วทุกวัยที่มีชีวิต ที่ใบหรือยอด จากถั่วฝักยาว ใน 5 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น ต้นละ 2 ใบหรือยอด รวม 50 ใบหรือยอดต่อแปลงย่อย (เว้นหัวและท้ายแปลงด้านละ 2 ต้น) สำหรับเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม เชื้อราบิวเวอเรีย และสารสกัดสะเดา ตรวจนับก่อนพ่นชีวภัณฑ์เชื้อสาเหตุโรคแมลงและสารสกัด และหลังพ่นชีวภัณฑ์เชื้อสาเหตุโรคแมลงและสารสกัด 3 และ 5 วัน ทุกครั้งที่พ่นชีวภัณฑ์เชื้อสาเหตุโรคแมลงและสารสกัด ส่วนกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลงตรวจนับก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน ทุกครั้งที่พ่นสาร นำข้อมูลเพลี้ยอ่อนมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) และต้นทุนการพ่นสาร

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

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยอ่อน
- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- วิเคราะห์ต้นทุนการใช้สารเคมี

สถานที่ทำการวิจัย

- แปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร จ. สระบุรี

การทดลองที่ 1.2.4 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเทศ (นลิน165-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร buprofezin 40%SC (กลุ่ม 16)	อัตรา	40	มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร imidacloprid 70%WG (กลุ่ม 4A)	อัตรา	12	กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร dinotefuran 10%SL(กลุ่ม 4A)	อัตรา	20	มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร flonicamid 50%WG (กลุ่ม 29)	อัตรา	20	กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร bifentrin 2.5% (กลุ่ม 3A)	อัตรา	30	มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28)	อัตรา	30	มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร white oil 67 %EC	อัตรา	100	มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสารทดลอง			

วิธีปฏิบัติการทดลอง

แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร แบ่งแปลงทดลองเป็นแปลงย่อย ขนาดไม่น้อยกว่า 30 ตารางเมตร ระหว่างแปลงย่อยเว้นแปลงละ 1 เมตร ทำการพ่นสารทดลองโดยใช้เครื่องพ่นสารสูบโยกสะพายหลัง หากมะเขือเทศอายุไม่เกิน 30 วัน ใช้น้ำ 80 ลิตร/ไร่ หากอายุเกิน 3 วัน ใช้น้ำ 12 ลิตร/ไร่ ตรวจจำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบระยะตัวอ่อน โดยเลือกสุ่มจากต้นมะเขือเทศในแถวกลาง แปลงย่อยละ 10 ต้น ต้นละ 5 ใบประกอบ ตั้งแต่ใบที่ 4 จากยอดลงไป โดยใช้แว่นขยายขนาด3x ทำการพ่นครั้งแรกเมื่อพบตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวประมาณ 5 ตัว/ต้น ตรวจนับก่อนพ่นสาร 1 วัน ตรวจนับหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 3, 5, 7, 10, 12

กรมวิชาการเกษตร

และ 14 วัน นำข้อมูลจำนวนแมลงหวี่ขาว มาการวิเคราะห์ผลทางสถิติ และเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง
Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

ก า ร

บันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว
- ความเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร จ.นครราชสีมา

การทดลองที่ 1.2.5 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน *Amrasca durianae* Hongsaprug ในทุเรียน (บุษบง 65-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร fenpropathrin 10% W/V EC (กลุ่ม 3A)	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร buprofezin 25% WP (กลุ่ม 16)	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%EC (กลุ่ม 3A)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร clothianidin 16% SG (กลุ่ม 4A)	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%EC (กลุ่ม 4A/3A)	อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร pymetrozine 50 % WG (กลุ่ม 9)	อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร	

วิธีการปฏิบัติ

เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเพื่อพบการระบาดของแมลงโดยใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง โดยใช้ช่วงพ่น 7 วันครั้ง ติดต่อกันอย่างน้อย 2 ครั้ง ทำการสุ่มสำรวจยอดอ่อน ทำเครื่องหมายไว้ต้นละ 10 ยอด ตรวจนับจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วันทุกครั้ง นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยที่ตรวจพบมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton (Puntener, 1992) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

% Efficacy = [1 – (TaxCb/CaxTb)] X 100

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง
Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน

กรมวิชาการเกษตร

- ผลกระทบหรือความเป็นพิษต่อพืช
- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง

สถานที่ทำการวิจัย

- แปลงทุเรียนของเกษตรกร จ.ตราด

การทดลองที่ 1.2.6 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด (สิริกัญญา) (65-66)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร carbaryl 85% W/V WP (1A) อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร abamectin 1.8% W/V EC (6) อัตรา 50 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร clothianidin 16% W/V SG (4A) อัตรา 15 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร imidacloprid 25% W/V WG (4A) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร thiamethoxam 25% W/V WG (4A) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC (6) อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC (5) อัตรา 10 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 ไม่พ่นสาร

วิธีการปฏิบัติ

ทดสอบในแปลงข้าวโพดของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 27 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบเพลี้ยไฟระบาดสม่ำเสมอทั่วแปลง ตามอัตราใช้น้ำตามคู่มือคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารชนิดแรงดันน้ำสูง ในข้าวโพดอายุไม่เกิน 1-4 สัปดาห์ ใช้น้ำ 50 ลิตรต่อไร่ ข้าวโพดอายุ 4-6 สัปดาห์ ใช้น้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ ทำการสุ่มนับเพลี้ยไฟใน 4 แถวกลาง แถวละ 5 ต้น จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ครั้งที่ 1 ก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และครั้งที่ 2 ก่อนพ่นสาร และหลังพ่นสาร 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน เพื่อดูประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง พ่นสารทดลองอย่างน้อย 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไฟมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

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

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง
Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

- จำนวนแมลงศัตรูเพลี้ยไฟที่พบระหว่างการทดลอง
- ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการวิจัย

- แปลงข้าวโพดของเกษตรกร จังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 1.2.7 ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติ ในการป้องกันกำจัดแมลงวันหนอนชอนใบหอม ในหอมแดง (ยุทธนา66-67)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนแบบ Randomize complete block RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1	พ่นสาร triazophos 40% EC (กลุ่ม 1B)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2	พ่นสาร fipronil 5% SC (กลุ่ม 2)	อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3	พ่นสาร betacyfluthrin 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4	พ่นสาร dinotefuran 10% WP (กลุ่ม 4A)	อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5	พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6)	อัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6	พ่นสาร etofenprox 20% EC (กลุ่ม 3A)	อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7	พ่นสาร สารสกัดสะเดา 0.1% Aza	อัตรา 200 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8	ไม่พ่นสารทดลอง	

วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมแปลงปลูกหอมแดงไม่น้อยกว่า 8 ตารางเมตร จำนวน 32 แปลงย่อย ทำการย้ายกล้าปลูกโดยมีระยะปลูก 15x30 เซนติเมตร ให้ปุ๋ยและดูแลรักษาตามรอบ ตรวจนับการระบาดของหนอนชอนใบหอม ตลอดช่วงการเจริญเติบโตของหอมโดยสุ่มนับตามเส้นทแยงมุมจำนวน 10 ต้น/แปลงย่อย เริ่มพ่นสารครั้งแรกเมื่อพบใบหอมถูกทำลายมากกว่า 10% ขึ้นไป โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง อัตราน้ำ 80 ลิตร/ไร่ สุ่มตรวจนับจำนวนหนอนชอนใบที่มีชีวิต ก่อนพ่นสารและหลังการพ่นสาร 1, 3, 5, และ 7 วัน และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน หรือตามความเหมาะสมโดยเว้นระยะการพนตามการระบาดของแมลง พ่นสารทดลอง 2-3 ครั้ง นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson – Tilton (Puntener, 1992) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้

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

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง
Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง
Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกผล

- จำนวนหนอนชอนใบหอมที่มีชีวิต
- ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการทดลอง

- แปลงเกษตรกร ในจังหวัดนครปฐม

กรมวิชาการเกษตร

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การทดลองที่ 1.2.8 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ *Contarinia maculipennis* Felt ในมะลิ (66-67) (สมรวย)

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลอง แบบ RCB มี 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร	flubendiamide 20% WG (28)	อัตรา 10	กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร	imidacloprid 70 % WG (4A)	อัตรา 15	กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร	fipronil 5 %SC (2A)	อัตรา 40	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร	spinetoram 12% SC (6)	อัตรา 15	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร	chlorantraniliprole 5.17 % SC (28)	อัตรา 20	มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารกำจัดแมลง			

วิธีการปฏิบัติ

ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 15 ตารางเมตร เริ่มพ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบดอกถูกทำลายมากกว่า 20 % ช่วงพ่นสารกำจัดแมลงทุก 5 วัน จำนวน 2-3 ครั้ง ทิ้งช่วงห่างการพ่นตามการระบาดของแมลง พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง อัตราการพ่นสาร 120 ลิตรต่อไร่ โดยตรวจนับจำนวนแมลง ก่อนการพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสารฆ่าแมลงทุก 3 และ 5 วัน และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน โดยสุ่มตรวจนับจากช่อดอกมะลิ 10 ช่อต่อแปลงย่อย ตรวจนับเปอร์เซ็นต์ดอกที่ถูกทำลาย และดอกดี บันทึกผล นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม คำนวณต้นทุนการใช้สารในแต่ละกรรมวิธี บันทึกผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity) โดยสำรวจอาการผิดปกติที่เกิดขึ้นในแต่ละแปลงย่อย บริเวณยอด ใบ และดอก และนำข้อมูลจำนวนแมลงมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

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

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงที่มีชีวิต
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)
- ต้นทุนการพ่นสาร

สถานที่ทำการวิจัย

- แปลงมะลิของเกษตรกร จังหวัดนครปฐม

<u>กิจกรรมที่ 2 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชสำหรับเกษตรปลอดภัย</u> แบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมย่อย

<u>กิจกรรมย่อยที่ 1</u> พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับสารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลองที่ 2.1.1 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20W1) ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* (65-66)

กรมวิชาการเกษตร

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ครั้งที่ 1 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M05) ครั้งที่ 2, 3 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis*

กรรมวิธีที่ 2 ครั้งที่ 1 และ 2 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M05) ครั้งที่ 3 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis*

กรรมวิธีที่ 3 ครั้งที่ 1, 2 และ 3 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/ น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M05) ครั้งที่ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis*

กรรมวิธีที่ 4 ครั้งที่ 1 และ 3 พ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M05) ครั้งที่ 2 และ 4 พ่นผลิตภัณฑ์ Bacillus subtilis

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M05) อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 6 พ่นผลิตภัณฑ์ Bacillus *subtilis* อย่างเดียว

กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่าอย่างเดียว Control

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองแปลงปลูกคะน้า ที่ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 28 แปลงย่อย โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ มีขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร โดยเว้นระยะระหว่างแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 1 เมตร

การพ่นสารทดลอง พ่นเมื่อพบอาการโรคใบจุดคะน้าด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ทั้งหมด 4 ครั้ง เว้นระยะการพ่นทุก 5 วัน สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืชที่นำมาใช้ คือ chlorothalonil 50% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร และ ผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ไอโซเลท 20W1 อัตรา 30 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นสลับกันตามกรรมวิธีทดลอง ทำการประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลอง และหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย 5, 10, 15 และ 20 วัน โดยสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจำนวน 2 ใบต่อต้น ทั้งหมด 20 ต้นต่อแปลงย่อย นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคที่ได้ไปวิเคราะห์ตามวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม และคำนวณต้นทุนการป้องกันกำจัด

ดำเนินการตรวจสอบหาสารเคมีตกค้าง โดยสุ่มเก็บใบคะน้าจำนวน 1 กิโลกรัมต่อกรรมวิธี หลังจากพ่นสารทดลองสุดท้าย 7 และ 14 วัน ส่งตรวจ ณ ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค
- ลักษณะความเป็นพิษต่อพืช
- สภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ต้นทุนการพ่นสาร
- ศัตรูพืชอื่นๆ

สถานที่ทำการวิจัย

- แปลงปลูกคะน้าของเกษตรกร จ. นครปฐม

การทดลองที่ 2.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างร่วมกับการใช้น้ำนมเจือจางในผักกาดขาว **(65-66)**

แบบการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี 1 พ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% ไขมัน 42% อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร (สารละลายนม 15% โดยปริมาตร)

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี 2 พ่นนมถั่วเหลือง อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร (สารละลายนม 15% โดยปริมาตร)

กรรมวิธี 3 ครั้งที่ 1 และ 2 พ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M03+4) ครั้งที่ 3 และ 4 พ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% ไขมัน 42% อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร (สารละลายนม 15% โดยปริมาตร)

กรรมวิธี 4 ครั้งที่ 1 และ 2 พ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M03+4) ครั้งที่ 3 และ 4 พ่นนมถั่วเหลือง อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร (สารละลายนม 15% โดยปริมาตร)

กรรมวิธี 5 พ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม M03+4)

กรรมวิธี 6 พ่นด้วยน้ำเปล่า

- ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. เตรียมแปลงทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับน้ำนมเจืองจางในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของผักกาดขาวในระดับแปลงของเกษตรกร

โดยเตรียมแปลงย่อยขนาด 1x5 เมตร โดยมีระยะห่างระหว่างต้น 20x20 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างแปลงปลูก จากนั้นทำการถอนแยกเมื่อผักกาดขาวอายุ 20 วัน ส่วนการเตรียมดิน การให้น้ำ และปุ๋ย ปฏิบัติเช่นเดียวกับวิธีการของเกษตรกรที่เคยปฏิบัติมา วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) ดังกรรมวิธีข้างต้น

2. ดำเนินการทดสอบในแปลงผักกาดขาวของเกษตรกรที่พบการระบาดของโรค

เมื่อผักกาดขาวเริ่มปรากฏอาการของโรคราน้ำค้าง จึงทำการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับน้ำนมเจือจางตามกรรมวิธีข้างต้น เริ่มพ่นเมื่อพบโรค พ่นทุก 5 วัน และหยุดพ่นก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต 14 วันการประเมินโรค โดยประเมินเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 วันก่อนเก็บเกี่ยว โดยประเมินการเกิดโรคบนใบเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเปรียบเทียบกับพื้นที่ใบทั้งหมด โดยสุ่มเก็บข้อมูล 20 ต้นต่อแปลงย่อย นำมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ตรวจทุกใบ นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้าง มาวิเคราะห์ทางสถิติที่เหมาะสม ดำเนินการตรวจสอบหาสารเคมีตกค้าง โดยสุ่มเก็บผักกาดขาวจำนวน 1 กิโลกรัมต่อกรรมวิธี หลังจากพ่นสารทดลองสุดท้าย ส่งตรวจพิษตกค้าง ณ ห้องปฏิบัติการกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค
- ต้นทุนการป้องกันกำจัด
- พิษตกค้างในผลผลิต

สถานที่ทำการทดลอง:

แปลงเกษตรกรผู้ปลูกผักกาดขาว จังหวัดเพชรบูรณ์ หรือกาญจนบุรี

<u>กิจกรรมย่อยที่ 2</u> วิจัยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับเกษตรดีที่เหมาะสม

การทดลองที่ 2.2.1 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. **(65-66)**

<u>ขั้นตอนการทดลอง</u>

1. เตรียมพืชทดสอบ

สุ่มเลือกต้นมะม่วงให้มีขนาดความสูง ความกว้าง และลักษณะความทึบของทรงพุ่มใกล้เคียงกัน โดยใช้มะม่วง 1-2 ต้น เป็นหน่วยการทดลอง ใส่ปุ๋ย ตัดหญ้ารอบบริเวณแปลงปลูกมะม่วง

2. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในระยะพัฒนาการของดอก

กรมวิชาการเกษตร

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block (RCB) จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 captan 50% WP 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2 mancozeb 80% WP 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 azoxystrobin 25% W/V SC 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร 11

กรรมวิธีที่ 4 prochloraz 45% W/V EC 15 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5 azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6 carbendazim+prochloraz 50%+25% WP 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร F

กรรมวิธีที่ 7 น้ำเปล่า (เป็นกรรมวิธีควบคุม)

พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยเริ่มพ่นสารครั้งแรกเมื่อเริ่มพบโรคในระยะก่อนดอกบาน 50% (ระยะก้างปลา) พ่นสารทุก 7 วัน 4 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม

การประเมินโรค

ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทดสอบทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 7 วัน โดยประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ช่อดอกที่แสดงอาการโรค จากช่อดอกที่สุ่มไว้จำนวน 20 ช่อต่อซ้ำ นำค่าเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ช่อดอกที่แสดงอาการโรคมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3. ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในระยะพัฒนาการของผล

หลังจากหยุดพ่นสารในระยะพัฒนาการของดอก เมื่อถึงระยะพัฒนาการของผล พ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยเริ่มพ่นสารครั้งแรกเมื่อมะม่วงติดผลอ่อนหรือเมื่อผลมีขนาด 5-10 เซนติเมตร พ่นสารทุก 7 วัน 4 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยให้มีระยะเวลาหยุดพ่นสารทดลองก่อนเก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 15 วัน

การประเมินโรค

ประเมินการเกิดโรคเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวผลที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนส โดยการเก็บผลมะม่วงที่แก่จัดและยังมีสีเขียวในกรรมวิธีต่างๆซ้ำละไม่น้อยกว่า 20 ผล มาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง ประเมินการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ 1, 3 และ 6 วันหรือเป็นระยะตามความเหมาะสม นำค่าเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวผลที่แสดงอาการโรคมาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. วิธีการเก็บข้อมูล

1. เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ช่อดอกมะม่วงที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสจากช่อดอกสุ่มไว้ในกรรมวิธีต่างๆ 20 ช่อต่อซ้ำ

2. เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวผลมะม่วงที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสจากผลมะม่วงในกรรมวิธีต่างๆไม่น้อยกว่า 20 ผลต่อซ้ำ

3. ผลกระทบของสารทดลองต่อพืชและคำนวณต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกมะม่วงของเกษตรกร จ.สุพรรณบุรี และห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช

การทดลองที่ 2.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจาก *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola* (65-66)

ขั้นตอนการทดลอง

1. แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block จำนวน 7 กรรมวิธี 4 ซ้ำ แยกกลุ่มสารตามรหัส FRAC code (FRAC, 2020) ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 azoxystrobin+difenoconazole 20 %+12.5 % W/V SC (กลุ่ม 11 และ 3) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 2 chlorothalonil 75%WP (กลุ่ม M05) อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 carbendazim 50% W/V SC (กลุ่ม 1) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 mancozeb 80% WP (กลุ่ม M03) อัตรา 40 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 procloraz 45% EC (กลุ่ม 3) อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 propineb 70% WP (กลุ่ม M03) อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นด้วยน้ำเปล่า เป็นกรรมวิธีควบคุม

2. คัดเลือกสวนฝรั่งที่มีประวัติการระบาดของโรค พื้นที่แปลงย่อย 3x3 ตารางเมตร การทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าโดยพ่นสารทดลองตามกรรมวิธี

ทุกกรรมวิธีเริ่มพ่นครั้งแรกพ่นเมื่อติดลูกก่อนห่อผล หลังห่อผล 10 วัน และพ่นซ้ำอีกครั้งเมื่อลูกมีอายุประมาณ 1 เดือนก่อนเก็บผล จำนวน 3 ครั้ง

3. วิธีประเมินโรค ประเมินระดับความรุนแรงของโรคโดยนับจำนวนผลผลิตทั้งหมดในแต่ละต้น จำนวนผลที่เป็นโรค นำมาคำนวณหาเป็นเปอร์เซ็นต์ผลดี และผลเสียในแต่ละต้น ตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ผลดี (เสีย)} = \frac{\text{จำนวนผลดี (เสีย) ทั้งหมดต่อต้น}}{\text{จำนวนผลทั้งหมดอต้น}} \times 100$$

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของแต่ละกรรมวิธีด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

4. บันทึกวิธีการดูแลรักษาเช่น การให้น้ำ การป้องกันกำจัดแมลงและการป้องกันกำจัดวัชพืช (ถ้ามี)บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขณะทำการทดลองเท่าที่ทำได้ บันทึกผลกระทบต่อพืชถ้ามีอาการผิดปกติเกิดขึ้น

5. ทำการทดลองในสภาพแปลงซ้ำเป็นปีที่ 2

6. เก็บรวบรวมข้อมูลค่าใช้จ่ายและความคุ้มค่าทางเศษฐกิจของการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชแต่ละชนิด

7. สรุป และเขียนรายงาน

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกฝรั่ง จ.สมุทรสาคร, นครปฐม, ราชบุรี

การทดลองที่ 2.2.3 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ (65-66)

ขั้นตอนการทดลอง

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร sulphur 80% WP (กลุ่ม M02) อัตรา 30 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร triforine 20% EC (กลุ่ม 3) อัตรา 20 มล./ น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร benomyl 50% WP (กลุ่ม 1) อัตรา 10 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร hexaconazole 5% EC (กลุ่ม 3) อัตรา 20 มล./ น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร kresoxim-methyl 50% WG (กลุ่ม 11) อัตรา 4 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร trifloxystrobin 50% WG (กลุ่ม 11) อัตรา 5 กรัม /น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC (กลุ่ม 11+7 (อัตรา 10 มล./ น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีเปรียบเทียบ)

วิธีปฏิบัติทดลอง

ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในแปลงปลูกเงาะพันธุ์โรงเรียน ของเกษตรกรในช่วงระยะก่อนดอกบาน หรือระยะผลอ่อน กรรมวิธีละ 2 ต้น 4 ซ้ำ ป้องกันกำจัดวัชพืชและแมลงตามความจำเป็น ทำการพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงดันน้ำสูงชนิดลากสาย ที่ติดตั้งหัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น

กรมวิชาการเกษตร

120 ลิตรต่อไร่ จำนวน 3 ครั้ง ทุกๆ 7 วัน พ่นครั้งแรกเมื่อพบโรค ประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้ง และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน การตรวจความรุนแรงของโรค ใช้วิธีสุ่มตรวจ 4 ทิศ ทิศละ 5 ช่อ การประเมินความรุนแรงของโรค โดยประเมินเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคทุกผลในช่อ และนำมาเทียบเป็นระดับ โดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดังนี้

ระดับ 0 ผลอ่อนสะอาด ไม่มีจุดแผล
ระดับ 1 ผลอ่อนมีจุดแผลสีขาว 1-5 % ของพื้นที่ผล
ระดับ 2 ผลอ่อนมีจุดแผลสีขาว 6-10 % ของพื้นที่ผล
ระดับ 3 ผลอ่อนมีจุดแผลสีขาว 11-25 % ของพื้นที่ผล
ระดับ 4 ผลอ่อนมีจุดแผลสีขาว 26-50 % ของพื้นที่ผล
ระดับ 5 ผลอ่อนมีจุดแผลสีขาวมากกว่า 50 % ของพื้นที่ผล

นำค่าที่ได้มาหาเปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรคเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีจากสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค} = \frac{\text{ผลรวม (ระดับ x จำนวนผลเป็นโรคในแต่ละระดับ) x 100}}{\text{ระดับสูงสุด x จำนวนผลทั้งหมด}}$$

และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีดันแคน DMRT

การบันทึกข้อมูล

-เปอร์เซ็นต์ความรุนแรงของโรค
-ลักษณะความเป็นพิษต่อพืช
-สภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ต้นทุนการพ่นสาร
-ศัตรูพืชอื่นๆ

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงปลูกเงาะ จ. ตราด

การทดลองที่ 2.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum* (65-66)

<u>ขั้นตอนการทดลอง</u>

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized block (CRD) มี 4 ซ้ำๆ ละ 400 ต้น 8 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร propamocarb hydrochloride 72.2% SL อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 28)
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร dicloran 75% WP อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม14)
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร hymexazol 36% W/V SL อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม32)
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fluacinam 50% W/V SC อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม29)
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม14)
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร metalaxyl 25% WP อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4)
กรรมวิธีที่ 7 พ่นน้ำเปล่า + *Pythium aphanidermatum*
กรรมวิธีที่ 8 พ่นน้ำเปล่า

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการปลูกพืชทดสอบคือต้นมะเขือเทศพันธุ์อ่อนแอ โดยการทำกระบะเพาะกล้า กระบะขนาด 0.5x0.5x0.2 เมตร บรรจุดินที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 3 กิโลกรัมต่อกระบะ เตรียมเชื้อรา *Pythium*

กรมวิชาการเกษตร

aphanidermatum ที่ความเข้มข้น 10^6 cfu/ml จำนวน 3 ลิตรต่อกระบะ คลุกลงในดิน หลังคลุกดินกับเชื้อสาเหตุ 2 วัน ทำการราดสารป้องกันกำจัดโรคพืช ต้นละ 5 มิลลิลิตร 400 ต้น รวมใช้สารเคมี 2 ลิตรต่อกระบะ โดยทดลองราดสารเคมีในแต่ละกระบะตามกรรมวิธีที่กำหนด จากนั้นทำการโรยเมล็ดมะเขือเทศ จำนวน 400 เมล็ดต่อกระบะ โดยโรยเมล็ดเป็นแถวจำนวน 4 แถวต่อกระบะ และทำการราดสารเคมีครั้งที่2 หลังกล้ามะเขือเทศงอก 14 วัน การบันทึกข้อมูลทำการประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคโดยตรวจนับต้นมะเขือเทศหลังกล้ามะเขือเทศงอก 7 วัน 14 วัน และ 21 วัน นำข้อมูลค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธี Analysis of variance เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT และคำนวณต้นทุนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้

การบันทึกข้อมูล

- บันทึกความรุนแรงของโรค
- บันทึกสภาพแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงต่างๆขณะทำการทดลอง
- ศัตรูพืชอื่นๆ
- วิเคราะห์ต้นทุน

สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

การทดลองที่ 2.2.5 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการป้องกันกำจัดไส้เดือนฝอย *Radopholus similis* ในพืช Monstera (66-67)

<u>ขั้นตอนการทดลอง</u>

แบบการวิจัย วางแผนการทดลองแบบ CRD ซ้ำ ซ้ำละ 5 ต้น 11 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 รองก้นหลุมด้วย dinotefuran 1% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 4)
กรรมวิธีที่ 2 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 2)
กรรมวิธีที่ 3 รองก้นหลุมด้วย cartap hydrochloride 4 % GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 14)
กรรมวิธีที่ 4 รองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 1)
กรรมวิธีที่ 5 รองก้นหลุมด้วย carbosalfan 5% GR อัตรา 5 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 1)
กรรมวิธีที่ 6 รองก้นหลุมด้วย dinotefuran 1% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 4)
กรรมวิธีที่ 7 รองก้นหลุมด้วย fipronil 0.3% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 2)
กรรมวิธีที่ 8 รองก้นหลุมด้วย cartap hydrochloride 4 % GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 14)
กรรมวิธีที่ 9 รองก้นหลุมด้วย benfuracarb 3% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 1)
กรรมวิธีที่ 10 รองก้นหลุมด้วย carbosalfan 5% GR อัตรา 10 กรัมต่อต้น (กลุ่ม 1)
กรรมวิธีที่ 11 ไม่ใช้สารเคมี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เก็บตัวอย่างพืชเพื่อนำมาตรวจหา และแยกเชื้อไส้เดือนฝอย *R.similis* จากในแปลงทั้งที่ปลูกเป็นกระถางหรือเป็นบล็อก นำตัวอย่างต้นพืชมาพร้อมทั้งกระถาง ในส่วนของตัวอย่างดิน และตัวอย่างวัสดุปลูกคลุกเคล้ารวมกันแล้วเก็บตัวอย่าง500 กรัม นำใส่ถุงพลาสติกรัดปากถุงให้แน่นนำกลับมาตรวจที่ห้องปฏิบัติการ

2. การแยกเชื้อไส้เดือนฝอย จากตัวอย่างพืช 50 กรัมต่อตัวอย่าง แยกเชื้อไส้เดือนฝอย โดยใช้วิธี maceration and filtration ส่วนการแยกเชื้อจากตัวอย่างดิน และตัวอย่างวัสดุปลูก 250 กรัม ต่อตัวอย่าง ใช้วิธี Cobb sieving และ Oostenbrink dish

3. การตรวจหาไส้เดือนฝอย *R.similis* ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำและหรือกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง เพื่อการเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย

4.การเพาะเลี้ยงและเพิ่มปริมาณไส้เดือนฝอย

4.1 เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในชิ้นแครอท

กรมวิชาการเกษตร

เมื่อตรวจพบไส้เดือนฝอยแล้วใช้เข็มเขี่ยขนาดเล็กหรือไม้ไผ่เหลาให้ปลายเล็ก เขี่ยไส้เดือนฝอยแต่ละตัวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่มีน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อและ streptomycin sulfate 0.1 % หลังจากนั้น เขี่ยไส้เดือนฝอยแต่ละตัวลงในอาหารแครอท โดยใช้ระยะเวลาในการบ่มที่อุณหภูมิห้อง ประมาณ 2-3 เดือนเพื่อให้ไส้เดือนฝอยเจริญครบวงชีวิต 2 รอบ โดยการเตรียมอาหารแครอท ฆ่าเชื้อผิวเปลือกของแครอท โดยการจุ่มลงในแอลกอฮอล์ 95เปอร์เซ็นต์ แล้วเผาไฟจากนั้นปลอกเปลือกแครอทที่ไหม้ออก ตัดเป็นชิ้นหนาประมาณ 1 เซนติเมตร ใส่ในจานเลี้ยงเชื้อที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ทุกขั้นตอนทำงานอยู่ภายใต้สภาวะปลอดเชื้อ

4.2 เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในพืชอาศัยนำไส้เดือนฝอยที่ได้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในพืชอาศัย

5. ปลูกเชื้อลงพืชทดลอง

เตรียมพืชทดลอง Monstera ขนาดความสูงต้นประมาณ 2 นิ้วในกระถางใช้วัสดุปลูกผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว นำไส้เดือนฝอยที่เพาะเลี้ยงไว้ จำนวน 250±50 ตัวปลูกเชื้อลงในดินในกระถาง Monstera ได้เตรียมไว้ ปลูกเชื้อเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน และการตรวจพืชทดลองว่ามีการติดเชื้อไส้เดือนฝอย โดยการสุ่มวัสดุปลูกประมาณ 250 กรัม และรากพืชบางกระถาง นำมาแยกเชื้อแล้วตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอย เพื่อให้แน่ใจว่าพืชมีการติดเชื้อ

6. การเตรียมการทดสอบโดยเตรียมวัสดุปลูกนึ่งฆ่าเชื้อ บรรจุในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว การใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชซึ่งทำตามแบบและวิธีการทดลองแล้วปลูกพืชทดลอง ดูแลพืชพืชทดลองตามปกติ

7. การตรวจผลการทดลอง หลังจากใส่สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นเวลา 150 วัน ทำการตรวจผลการทดลองโดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

7.1 การนับไส้เดือนฝอย *R.similis* ที่พบในวัสดุปลูกแต่ละกระถางทดลองซึ่งเป็นจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*) โดยนำวัสดุปลูก 250 กรัมจากกระถางทดลอง และในรากพืช มาแยกไส้เดือนฝอยตามวิธีข้างต้น ตรวจนับจำนวนไส้เดือนฝอยภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ

7.2 การวัดดัชนีการเกิดแผล และการทำลายรากพืช

ถอนต้น Monstera พร้อมรากประเมินระดับการเกิดแผล และการทำลายรากพืช ตามแผนภาพของ Bridge and Gowen (1993) และดัชนีและร้อยละการเกิดแผล และการทำลายรากพืชของ Barker, (1978) ดังนี้

0= รากไม่ปรากฏอาการ
1= รากปรากฏอาการ 10 % ของระบบราก
2= รากปรากฏอาการ 20 % ของระบบราก
3= รากปรากฏอาการ 30 % ของระบบราก
4=รากปรากฏอาการ 40 % ของระบบราก
5=รากปรากฏอาการมากกว่า 50 % ของระบบราก
6 =รากปรากฏอาการมากกว่า 60 % ของระบบราก
7 =รากปรากฏอาการมากกว่า 70 % ของระบบราก
8 =รากปรากฏอาการมากกว่า 80 % ของระบบราก
9 =รากปรากฏอาการมากกว่า 90 % ของระบบราก
10=รากปรากฏอาการมากกว่า 100 % ของระบบราก

การบันทึกผลการทดลอง

1. จำนวนตัวของไส้เดือนฝอย *R. similis* ที่พบในวัสดุปลูก และรากพืช แต่ละกระถางทดลองจำนวนไส้เดือนฝอยสิ้นสุด (final population ; *Pf*)

2 .ค่าอัตราการขยายพันธุ์ (Reproductive factor value; *Rf*)

คำนวณจาก สูตร *Rf= Pf /Pi*

กรมวิชาการเกษตร

3. น้ำหนักรากสด

4. ดัชนี และร้อยละการเกิดแผล และการทำลายรากพืช

5. ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการ และโรงเรือนของกลุ่มงานไส้เดือนฝอย สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และสถานที่ปลูก หรือจำหน่าย ไม้ประดับ จังหวัดกรุงเทพ ฯ นนทบุรี ปทุมธานี นครปฐม ราชบุรี สมุทรสาคร และหรือแปลงไม้ประดับที่เคยมีข้อมูลการระบาดของ *R.similis* (2 ชุดการทดลองในกระถางภายใต้สภาพแวดล้อมปกติ)

<u>กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยสู่เกษตรกร</u>

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในกล้วยหอม (เอกรัตน์ ธนูทอง) (ปี 2565-2566)

<u>ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง</u>

<u>ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อกล้วยหอม</u>

ผสมวัสดุปลูกซึ่งประกอบด้วย ดินและปุ๋ยคอก ในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 ลงในกระบะซีเมนต์ขนาด 50 x 50 เซนติเมตร และปลูกกล้วยหอมจำนวน 1 หน่อต่อกระบะ โดยใช้หน่อกล้วยหอมที่มีความสมบูรณ์และใกล้เคียงกัน หลังจากปลูกกล้วยหอมประมาณ 1 เดือน (มีจำนวนใบ 4-5 ใบ) ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 20 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร alachlor+atrazine 33%+14% SE (กลุ่ม K3/C1) อัตรา 235 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร ametryn 50% SC (กลุ่ม C1) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร ametryn+atrazine 40%+40% WP (กลุ่ม C1/C1) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร amicarbazone 70% WG (กลุ่ม C1) อัตรา 168 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร atrazine 50% SC (กลุ่ม C1) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร carfentrazone-ethyl 40% WG (กลุ่ม E) อัตรา 10 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร diquat dibromide 37.3% SL (กลุ่ม D) อัตรา 298.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร diuron 80% SC (กลุ่ม C2) อัตรา 400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 35 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร glufosinate-ammonium 15% SL (กลุ่ม H) อัตรา 97.5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร glyphosate-isopropylammonium 48% SL (กลุ่ม G) อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL (กลุ่ม B/B) อัตรา 42 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร mesotrione+atrazine 2.5+25% SC (กลุ่ม F2/ C1) อัตรา 165 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 14 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD (กลุ่ม B) อัตรา 14.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 15 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E) อัตรา 58.75 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 16 พ่นสาร sulfentrazone 48% SC (กลุ่ม E) อัตรา 134.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 17 พ่นสาร topramezone 33.6% SC (กลุ่ม F2) อัตรา 8.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 18 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL (กลุ่ม A/B) อัตรา 36+21.2 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 19 พ่นสาร clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL (กลุ่ม A/E)

กรมวิชาการเกษตร

อัตรา 28.8+60 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 20 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (control)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 7 ครั้ง ที่ระยะ 3, 7, 15, 30, 45, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูง นับจำนวนใบ และการแตกหน่อ ที่ระยะ 30, 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงกล้วยหอม อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในกล้วยหอมในสภาพแปลง

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อกล้วยหอมและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงและการแตกหน่อ ที่ระยะ 30 60 และ 90 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ และนับจำนวนหวีต่อเครือในแต่ละกรรมวิธี แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
2. แปลงเกษตรกร จังหวัดเพชรบุรี ราชบุรี และนครปฐม

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในโกโก้ (อมฤต ศิริอุดม) (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อโกโก้

ปลูกโกโก้ในกระถางขนาด 25 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นกล้าโกโก้ อายุประมาณ 4-6 เดือน หลังจากเพาะเมล็ด หรือมีความสูงของต้นประมาณ 50-60 เซนติเมตร หรือมีใบแตกได้ 3 ฉัตร จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยพ่นคลุมทับต้นโกโก้ ด้วยเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 16 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร diuron 80% WG (กลุ่ม C2) อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 384 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4) อัตรา 115.2 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร atrazine 90% WG (กลุ่ม C1) อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร dimethenamid-p 72% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 180 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร diclosulam 84% WG (กลุ่ม B) อัตรา 5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 20 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1) อัตรา 70 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E) อัตรา 56.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร metolachlor 72% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร imazapic 24% SL (กลุ่ม B) อัตรา 24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 120 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 14 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1) อัตรา 273 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 15 พ่นสาร sulfentrazone 75% WG (กลุ่ม E) อัตรา 75 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 16 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 5 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 60 และ 90 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้น จำนวนใบ เส้นรอบวง ขนาดทรงพุ่ม และน้ำหนักสดของต้นโกโก้ ที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อโกโก้

ปลูกโกโก้ในกระถางขนาด 25 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นกล้าโกโก้ อายุประมาณ 4-6 เดือน หลังจากเพาะเมล็ด หรือมีความสูงของต้นประมาณ 50-60 เซนติเมตร หรือมีใบแตกได้ 3 ฉัตร จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยพ่นคลุมทับต้นโกโก้ ด้วยเครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC + fomesafen 25% EC (กลุ่ม A/E) อัตรา 30+50 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC + oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม A/E) อัตรา 30+56.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC + flumioxazin 50% WP (กลุ่ม A/E) อัตรา 30+20 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD (กลุ่ม B) อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร topramezone 33.6% SC (กลุ่ม F2) อัตรา 6.72 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม H) อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร sulfentrazone 75% WG (กลุ่ม E) อัตรา 20 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร tembotrione 42% SC (กลุ่ม F2) อัตรา 10.5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร fomesafen 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 50 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร saflufenacil 70% WG (กลุ่ม E) อัตรา 10 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 5 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 60 และ 90 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ความสูงต้น จำนวนใบ เส้นรอบวง ขนาดทรงพุ่ม และน้ำหนักสดของต้นโกโก้ ที่ระยะ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงโกโก้ อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะขนาด 45 x 30 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้ถังพ่นแบบสะพายโยกหัวฉีดแบบพัดใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงโกโก้ อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะขนาด 45 x 30 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้ถังพ่นแบบสะพายโยก หัวฉีดแบบพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในโกโก้ในสภาพแปลง</u>

<u>ขั้นตอนที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในโกโก้</u>

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อโกโก้และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลงโกโก้ปลูกใหม่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองโดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นโกโก้ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในโกโก้</u>

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อโกโก้และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกโกโก้อายุมากกว่า 3 ปี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นโกโก้ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
2. แปลงเกษตรกร จังหวัดสกลนคร

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ (อุษณีย์ จินดากุล) (ปี 2565-2567)

<u>ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง</u>

<u>ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อมะละกอ</u>

นำดินใส่กระถางขนาด 25 นิ้ว ปลูกต้นกล้ามะละกอจำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นกล้าอายุ 45 วัน มีใบจริง 2- 3 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1)	อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E)	อัตรา 5 ก.(ai)/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E) อัตรา 32 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4) อัตรา 160 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 96 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร sulfentrazone 48% WG (กลุ่ม E) อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 6 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อมะละกอ</u>

ปลูกมะละกอในกระถางขนาด 25 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นมะละกอที่มีอายุมากกว่า 1 ปี มีความยาวเท่ากันประมาณ 30 เซนติเมตร หลังปลูกทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร ametryn 50% SC (กลุ่ม C1) อัตรา 450 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม H) อัตรา 97.5 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม C1/A) อัตรา 240+24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม C1/H) อัตรา 240+90 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม E/A) อัตรา 15+24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H) อัตรา 15+105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP (กลุ่ม H/C2) อัตรา 105+400 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร ametryn+atrazine 25%+25% SC (กลุ่ม C1/C1) อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร tropamezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1) อัตรา 6.72+360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร nicrosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG (กลุ่ม B/C1) อัตรา 12+360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG (กลุ่ม F2/C1) อัตรา 16.8+360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

กรมวิชาการเกษตร

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช โดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย บันทึกข้อมูล 6 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 60 และ 90 วันหลังพ่นสาร และนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงมะละกออย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะขนาด 45 x 30 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้ถังพ่นแบบสะพายโยกหัวฉีดแบบพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงมะละกอ อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะขนาด 45 x 30 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้ถังพ่นแบบสะพายโยก หัวฉีดแบบพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในมะละกอในสภาพแปลง

ขั้นตอนที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในมะละกอ

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อมะละกอและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชแล้วปลูกต้นมะละกอลงในพื้นที่การทดลอง

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

ขั้นตอนที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในมะละกอ

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อมะละกอและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลงปลูกมะละกออายุมากกว่า 1 ปี วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นมะละกอที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
2. แปลงเกษตรกร จังหวัดนครปฐม และราชบุรี

การทดลองที่ 3.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว

(ยุรวรรณ อนันตนมณี) (ปี 2565-2566)

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะนาว

ปลูกมะนาวในกระถางขนาด 25 นิ้ว จำนวน 1 ต้นต่อกระถาง โดยใช้ต้นมะนาวที่มีอายุมากกว่า 1 ปี หลังปลูกมะนาวประมาณ 2 เดือน ทำการพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม E/H)
อัตรา 20+105 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร diuron 80% WP + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม C2/H)
อัตรา 400+105 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร indaziflam 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL (กลุ่ม L/H)
อัตรา 12+105 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร carfentrazone 40% WG + glufosinate ammonium15% SL (กลุ่ม E/H)
อัตรา 8+105 ก.(ai)/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร glufosinate ammonium15% (กลุ่ม H) อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 6 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยความสูงต้นมะนาว ที่ระยะ 30 60 และ 90 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงมะนาว อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในมะนาวในสภาพแปลง

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อมะนาวและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นมะนาว ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และที่ระยะเก็บเกี่ยว และเก็บเกี่ยวผลผลิตเป็นกิโลกรัมต่อไร่ แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง (สิริชัย สาธุวิจารณ์) (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อฟักทอง

กรมวิชาการเกษตร

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร ปลูกฟักทอง 5 เมล็ด/กระบะ รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1)	อัตรา 250.25 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 168 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร metolachlor 72% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 324 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1)	อัตรา 112 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร trifluralin 48% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 288 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E)	อัตรา 25 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3)	อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E)	อัตรา 120 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ในด้านความยาวของลำต้น ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และชั่งน้ำหนักสดของต้นฟักทอง ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อฟักทอง</u>

นำดินปลูกใส่กระถาง ขนาด 25 นิ้ว ปลูกฟักทอง 5 เมล็ด/กระบะ เมื่อฟักทองมีอายุ 15 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร quizalofop-P-ethly 5% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 21.6 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 30 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC (กลุ่ม A)	อัตรา22.08 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร propaquizafop 10% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ในด้านความยาวของลำต้น ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และชั่งน้ำหนักสดของต้นฟักทอง ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงฟักทอง อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

กรมวิชาการเกษตร

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงฟักทอง อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในฟักทองในสภาพแปลง

เลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อฟักทองและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด และเลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อฟักทองและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาจับเป็นคู่ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนและหลังวัชพืชงอก ทำการทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความยาวของลำต้น ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.6 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแตงโม (ปรัชญา เอกฐิน) (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแตงโม

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร ปลูกแตงโม 5 เมล็ด/กระบะ รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1) อัตรา 250.25 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 15 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E) อัตรา 32 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 105 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4) อัตรา 160 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 240 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 96 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1) อัตรา 112 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ในด้านความยาวของลำต้น ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และชั่งน้ำหนักสดของต้นแตงโม ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแตงโม

นำดินปลูกใส่กระถาง ขนาด 25 นิ้ว ปลูกแตงโม 5 เมล็ด/กระบะ เมื่อแตงโมมีอายุ 15 วัน พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 20 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร sulfentrazone 75% WG (กลุ่ม E) อัตรา 120 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 192 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร quizalofop-P-ethly 5% EC (กลุ่ม A) อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม A) อัตรา 21.6 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A) อัตรา 30 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC (กลุ่ม A) อัตรา 22.08 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร propaquizafop 10% EC (กลุ่ม) อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC (กลุ่ม B/A) อัตรา 17.28+24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร halosulfuron-methyl10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC (กลุ่ม B/A) อัตรา 17.28+24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร carfentrazone 40% WG+ clethodim 24% EC (กลุ่ม E/A) อัตรา 5.6+24 ก.(ai)/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC (กลุ่ม E/A) อัตรา 20 +21.6 ก.(ai)/ไร่

กรรมวิธีที่ 13 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต ในด้านความยาวของลำต้น ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และชั่งน้ำหนักสดของต้นแตงโม ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแตงโม อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.1 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก</u>

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแตงโม อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 4 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 45 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแตงโมในสภาพแปลง</u>

เลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโมและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด และเลือกสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโมและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาจับเป็นคู่ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนและหลังวัชพืชงอก ทำการทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความยาวของลำต้น ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส (ภัทร์พิชา รุจิระพงศ์ชัย) (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษและประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในสภาพเรือนทดลอง

ขั้นตอนที่ 1.1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร ปลูกแกลดิโอลัส 4 หัว/กระบะ โดยใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-8 เซนติเมตร รดน้ำให้ดินมีความชื้น จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (fan nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 20 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1พ่นสาร saflufenacil 70% WG (กลุ่ม E) อัตรา 14 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร alachlor 48% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 384 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร clomazone 48% EC (กลุ่ม F4) อัตรา 115.2 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร atrazine 90%WG (กลุ่ม C1) อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่)
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร dimethenamid-p 72% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 180 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร diclosulam 84% WG (กลุ่ม B) อัตรา 5 ก.(ai)/ไร่)
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร flumioxazin 50% WP (กลุ่ม E) อัตรา 20 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร metribuzin 70% WP (กลุ่ม C1) อัตรา 70 ก.(ai)/ไร่)
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร oxyfluorfen 23.5% EC (กลุ่ม E) อัตรา 56.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร trifluralin 48%EC (กลุ่ม K1) อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่)
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร metolachlor 72% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร s-metolachlor 96% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 153.6 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร imazapic 24% SL (กลุ่ม B) อัตรา 24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 14 พ่นสาร oxadiazon 25% EC (กลุ่ม E) อัตรา 120 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 15 พ่นสาร acetochlor 50% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 250 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 16 พ่นสาร pendimethalin 45.5% CS (กลุ่ม K1)อัตรา 273 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 18 พ่นสาร butachlor 60% EC (กลุ่ม K3) อัตรา 168 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 19 พ่นสาร diuron 80% WG (กลุ่ม C2) อัตรา 360 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 20 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน

กรมวิชาการเกษตร

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นจากโคนถึงยอด และนับจำนวนใบ จำนวนช่อดอกต่อต้น ที่ระยะ 30 60 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.2 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อแกลดิโอลัส

นำดินปลูกใส่กระบะ ขนาด 30x45 เซนติเมตร ปลูกแกลดิโอลัส 4 หัว/กระบะ โดยใช้หัวพันธุ์ที่มีขนาดใกล้เคียงกันโดยเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลาง 4-8 เซนติเมตร รดน้ำให้ดินมีความชื้น น้ำ เมื่อแกลดิโอลัสงอกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลอง โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 14 กรรมวิธี ประกอบด้วย

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร fluazifop-P-butyl 15% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 30 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร propaquizafop 10% EC (กลุ่ม A)	อัตรา 10 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร quizalofop-P-tefuryl 4 %EC (กลุ่ม A)	อัตรา 115.2 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร clethodim 12 %EC (กลุ่ม A)	อัตรา 8 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร carfentrazone ethyl 40% WG (กลุ่ม E)	อัตรา 8 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร nicosulfuron 6% OD (กลุ่ม B)	อัตรา 12 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 7 พ่นสาร topramezone 33.6% W/V SC (กลุ่ม F2)	อัตรา 6.72 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 8 พ่นสาร saflufenacil 70% WG (กลุ่ม E)	อัตรา 10 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 9 พ่นสาร atrazine/mesotrione 25%+2.5% SC (กลุ่ม C1/F2)	อัตรา 56.4 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 10 พ่นสาร flazasulfuron 25% WG (กลุ่ม B)	อัตรา 8 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 11 พ่นสาร halosulfuron methyl 75% WG (กลุ่ม B)	อัตรา 9 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 12 พ่นสาร imazapic 24% SL (กลุ่ม B)	อัตรา 24 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 13 พ่นสาร diuron 80% WG (กลุ่ม C2)	อัตรา 320 ก.(ai)/ไร่
กรรมวิธีที่ 14 ไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช (weedy check)	

จากนั้นทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 7 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นจากโคนถึงยอด และนับจำนวนใบ จำนวนช่อดอกต่อต้น ที่ระยะ 30 60 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแกลดิโอลัส อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะขนาด 45 x 30 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 2.1 โดยใช้ถังพ่นแบบสะพายโยกหัวฉีดแบบพัดใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้, 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย, 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง, 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 1.4 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก

กรมวิชาการเกษตร

นำเมล็ดวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงแกลดิโอลัส อย่างน้อย 3 ชนิด มาโรยในกระบะขนาด 45 x 30 เซนติเมตร อย่างละ 100 เมล็ด รดน้ำให้ดินมีความชื้น รอให้วัชพืชงอกมีจำนวนใบมากกว่า 5 ใบ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีในขั้นตอนที่ 1.2 โดยใช้ถังพ่นแบบสะพายโยก หัวฉีดแบบพัด ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

หลังพ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี ทำการประเมินประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช โดยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0 - 10 ตามลักษณะที่ปรากฏดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมวัชพืชได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมวัชพืชได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมวัชพืชได้ดี และ 10 = ควบคุมวัชพืชได้สมบูรณ์ โดยบันทึกข้อมูลประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืช จำนวน 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังใช้สารกำจัดวัชพืช

จากนั้นทำการนับจำนวนต้นวัชพืช และชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชจำแนกเป็นชนิด ที่ระยะ 30 และ60 วันหลังพ่นสารและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

<u>ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัสในสภาพแปลง</u>

<u>ขั้นตอนที่ 2.1 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส</u>

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อแกลดิโอลัสและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.1 และ 1.3 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองหลังปลูกแกลดิโอลัส โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นจากโคนถึงยอด และนับจำนวนใบ จำนวนช่อดอกต่อต้น ที่ระยะ 30 60 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในแกลดิโอลัส</u>

นำกรรมวิธีการทดลองที่ไม่เป็นพิษต่อแกลดิโอลัสและมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1.2 และ 1.4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในสภาพแปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีกำจัดวัชพืชด้วยมือและกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธีการทดลองหลังปลูกแกลดิโอลัส และวัชพืชงอกจำนวนมากกว่า 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบรูปพัด อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

ทำการประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 45 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

ทำการประเมินประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง

กรมวิชาการเกษตร

7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ทำการบันทึกข้อมูล 3 ครั้ง ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

บันทึกจำนวนชนิดและน้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช ในทุกกรรมวิธีการทดลอง และทำการวัดการเจริญเติบโต โดยวัดความสูงต้นจากโคนถึงยอด และนับจำนวนใบ จำนวนช่อดอกต่อต้น ที่ระยะ 30 60 หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และเก็บผลผลิตที่ระยะเก็บเกี่ยว แล้วนำข้อมูลการเจริญเติบโตไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ และคำนวณต้นทุนการจัดการวัชพืช

สถานที่ทำการทดลอง

1. เรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

<u>กิจกรรมที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสู่เกษตรปลอดภัย</u>

การทดลองที่ 4.1 เทคนิคการพ่นสารแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) ในมะเขือเปราะ

แบบการวิจัย (Research Design) วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกองหัวฉีดแบบใบพัด อัตราพ่น 20 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ประกอบหัวฉีดแบบฝักบัว อัตราพ่น 40 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน ใช้หัวฉีดแบบพัด อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่นด้านท้าย ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง อัตราพ่น 100 ลิตรต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงเหวี่ยง อัตราพ่น 5 ลิตรต่อไร่

วิธีการปฏิบัติ

ทดสอบในแปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อยไม่น้อยกว่า 25 ตารางเมตร ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารใช้ flonicamid 50% WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดแมลงเมื่อพบเพลี้ยจักจั่นฝ้ายระบาดมากกว่า 2 ตัวต่อใบ ทำการสุ่มนับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายเฉพาะตัวอ่อนในแถวกลาง แปลงย่อยละ 10 ต้น ตรวจนับเพลี้ยจักจั่นฝ้ายที่ใบบริเวณยอด สุ่มนับต้นละ 5 ยอด ยอดละ 2 ใบ นับใบที่ 3-4 จากยอด ตรวจนับแมลงก่อนพ่นสารและหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน พ่นสารทดลองอย่างน้อย 2 ครั้ง และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางสถิติโดยวิธีการที่เหมาะสม บันทึกผลกระทบต่อศัตรูพืชชนิดอื่นๆ ผลกระทบต่อพืช (Phytotoxicity) และนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (% Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

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

โดยที่ Tb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Ta = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่พ่นสารฆ่าแมลง

Cb = จำนวนแมลงที่พบก่อนพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

Ca = จำนวนแมลงที่พบหลังพ่นสารในกรรมวิธีที่ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงศัตรูเพลี้ยจักจั่นฝ้ายที่พบระหว่างการทดลอง
- ชนิดและจำนวนศัตรูธรรมชาติ
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)

กรมวิชาการเกษตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำจำนวนแมลงที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงมะเขือเปราะของเกษตรกร จังหวัดกาญจนบุรี

การทดลองที่ 4.2 เทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (*Thrips palmi* Karny) ในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

การทดลองแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเบื้องต้น

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในโรงเรือนที่มีการปลูกเมล่อนในกระถาง โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น มี 7 กรรมวิธี ดังนี้ (กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2559)

1. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC ความเข้มข้น 28.8 ppm
2. cyantraniliprole 20% W/V SC ความเข้มข้น 200 ppm
3. spinetoram 12 % W/V SC ความเข้มข้น 150 ppm
4. imidacloprid 70% WG ความเข้มข้น 525 ppm
5. fipronil 5% W/V SC ความเข้มข้น 125 ppm
6. carbosulfan 20% W/V EC ความเข้มข้น 500 ppm
7. ไม่ใช้สาร

โดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดและความเข้มข้นตามกรรมวิธีต่าง ๆ ข้างต้นผสมน้ำปริมาตร 1 ลิตร ราดดินบริเวณโคนต้น สำหรับกรรมวิธีควบคุม (Untreated control) ใช้น้ำเปล่า ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนการใช้สาร และหลังใช้สารที่ 3, 5, 7, 11, 14 และ 21 วัน หรือตามความเหมาะสม รวบรวมข้อมูลนำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT หากพบอัตราการตายของกลุ่มควบคุมมากกว่า 20% จะยกเลิกผลการทดลองทั้งหมดในครั้งนั้น แต่หากอัตราการตายของกลุ่มควบคุมน้อยกว่า 5% ก็จะใช้อัตราการตายจริงได้เลย และหากอัตราการตายของกรรมวิธีควบคุมอยู่ในช่วง 5-20% นำอัตราการตายทั้งหมดในครั้งนั้นมาปรับด้วย Abbott's formula (Abbott, 1925) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การตาย} = \frac{X - Y}{100 - Y} \times 100$$

โดยที่ X = เปอร์เซ็นต์การตายของกลุ่มที่ใช้สาร

Y = เปอร์เซ็นต์การตายของกลุ่มควบคุม

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงที่พบระหว่างการทดลอง
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำจำนวนแมลงที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ซึ่งจากการทดลองนี้จะได้ชนิดสารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายเพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายผ่านอุปกรณ์ระบบการจ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยด

กรมวิชาการเกษตร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. โดยประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลายภายในแปลงทดสอบ (ความสม่ำเสมอที่แปรไปตามระยะทางต่าง ๆ ภายในแปลง, Spatial Distribution) ซึ่งวิธีประเมินความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลาย (Distribution Uniformity, DU) ได้ประยุกต์ใช้วิธีที่แนะนำโดย Hassan (2008) ซึ่งในการทดลองนี้จะใช้สารละลายสี Kingkol tartrazine เป็นตัวแทนของสารสกัดสะเดาที่ใช้จ่ายไปกับระบบน้ำหยด จากนั้นแบ่งแปลงระบบน้ำหยดเป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน (แต่ละส่วนมีจำนวนเทปน้ำหยดเท่ากับ 1/4 ของจำนวนสายเทปน้ำหยดทั้งหมดในแปลง) เทปน้ำหยดที่อยู่ประมาณแถวกลางของแต่ละส่วนจะเป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างน้ำที่ผสมสารละลายสี Kingkol tartrazine เทปน้ำหยดแต่ละเส้นที่เป็นตัวแทนจะถูกแบ่งเป็น 4 ช่วงเท่าๆ กันตามความยาว และที่ประมาณกึ่งกลางของแต่ละช่วงจะเก็บสารละลาย (ขณะอยู่ในระหว่างการจ่ายสารละลายสี Kingkol tartrazine เข้าระบบน้ำหยด) โดยใช้ท่อพีวีซีขนาด 1 1/2 นิ้ว ยาว 1 เมตร ผ่าครึ่งตามยาวไปรองรับน้ำหยด ซึ่งรวมจุดที่เก็บตัวอย่างสารละลายสี Kingkol tartrazine ทั้งหมดจำนวน 16 จุด ทั่วทั้งแปลง แล้วนำไปทำการวัดค่าความเข้มแสง (ค่า Optical density)

2. นำสารละลายสีได้จากข้อ 1 มาทำการวัดค่าความเข้มแสง (ค่า Optical density) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ซึ่งประยุกต์จากกรรมวิธีของ Tom (1989) ซึ่งค่าที่ได้จากเครื่องนำมาแปลงค่าเป็นไมโครกรัม โดยการนำสารละลายของสีที่ได้จากถังผสมสาร (tank sample) มาใช้เป็น standard สารละลายของสีนี้จะนำมาทำการลดความเข้มข้นลง (dilute) จากนั้น pipette สารละลายของสีที่สกัดได้ลงในหลอดทดลองวัดค่าความเข้มแสงของเครื่อง spectrophotometer ค่าที่ได้นี้จะนำสร้างสมการเพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารละลายและค่าความเข้มแสง เพื่อใช้ในการแปลงค่า O.D. ที่วัดได้จากเครื่องมาเป็นไมโครกรัม

3. จากนั้นนำค่าความเข้มข้นของสารละลายที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 นำมาเข้าสมการคำนวณค่าความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลาย (Distribution Uniformity; DU) ดังสมการ

$$\text{DU}\ (\%) = \frac{\text{ค่าความเข้มข้นของสารละลายเฉลี่ย 4 ลำดับ ที่ต่ำสุด} \times 100}{\text{ค่าความเข้มข้นของสารละลายเฉลี่ยทั้งหมด}}$$

โดยใช้เกณฑ์ประเมินผลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 เกณฑ์ประเมินผลด้านความสม่ำเสมอของการกระจายสารละลายในระบบน้ำหยด

ช่วงค่า DU (%)	เกณฑ์ประเมินผล
> 90	ดีเยี่ยม (Excellent)
81-89	ดี (Good)
71-80	พอใช้ (Fair)
61-70	ต้องปรับปรุง (Poor)
< 60	ไม่สามารถยอมรับได้ (Unacceptable)

ที่มา : Smajstrla, et al (2002)

4. ประเมินความสม่ำเสมอของอัตราการจ่ายสารละลายที่จุดใด ๆ ในแปลงทดสอบ ที่แปรไปตามระยะเวลา (Temporal Distribution) โดยทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากน้ำหยดเก็บตัวอย่างสารละลายสี Kingkol tartrazine ในตำแหน่งกึ่งกลางแปลงระบบน้ำหยดทั้งหมดจำนวน 16 จุด ทุกนาทีตั้งแต่เริ่มให้น้ำจนสิ้นสุดการให้น้ำ ซึ่งการจ่ายสารละลายจะอยู่ในช่วงเวลาดังกล่าว นำค่าที่ได้ไปแสดงผลในรูปกราฟ (นาวี และคณะ, 2553)

การบันทึกข้อมูล

- การตกค้างของสารละลายสีที่พบระหว่างการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร

- นำข้อมูลการตกค้างของสารละลายสีที่พบระหว่างการทดลองที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาเทคนิคการใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายในเมล่อนด้วยระบบการให้น้ำแบบน้ำหยด

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการทดลองในแปลงปลูกเมล่อนที่มีการให้น้ำโดยระบบน้ำหยดที่ติดตั้งอุปกรณ์จ่ายสารละลายพร้อมระบบน้ำหยดและผ่านการทดสอบและประเมินผลประสิทธิภาพการจ่ายสารละลายจากการขั้นตอนที่ 2 เริ่มทำการทดลองเมื่อพบเพลี้ยไฟฝ้ายระบาด ดำเนินการทดลองโดยผสมสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยไฟฝ้ายที่ได้จากการขั้นตอนที่ 1 เพื่อทำการจ่ายสารฆ่าแมลงผ่านระบบการให้น้ำแบบน้ำหยดตามแผนการทดลอง จำนวน 2 - 3 ครั้ง ตามความเหมาะสมเว้นระยะห่างของการใช้สารตามการระบาดของแมลง โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายหลังการพ่นสาร 1, 3, 5 และ 7 วัน หรือตามความเหมาะสม ทำการรวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพแต่ละกรรมวิธีตามแบบของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992) โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

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

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

นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ ในกรณีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายไม่แตกต่างกันทางสถิติจะวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารฆ่าแมลงด้วยวิธี Analysis of Variance กรณีจำนวนเพลี้ยไฟฝ้ายก่อนพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงที่พบระหว่างการทดลอง
- ผลกระทบต่อพืช (phytotoxicity)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำจำนวนแมลงที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

สถานที่ทำการทดลอง

โรงเรือนเมล่อนของเกษตรกร จังหวัด กาญจนบุรี หรือสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 4.3 ประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ (Thysanoptera: Thripidae) ในมะม่วง

แผนการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ด้วยกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

1. พ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ ที่อัตราพ่น 300 มิลลิลิตรต่อต้น ที่ความสูงเหนือทรงพุ่ม 1 เมตร
2. พ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ ที่อัตราพ่น 300 มิลลิลิตรต่อต้น ที่ความสูงเหนือทรงพุ่ม 2 เมตร
3. พ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ ที่อัตราพ่น 500 มิลลิลิตรต่อต้น ที่ความสูงเหนือทรงพุ่ม 1 เมตร
4. พ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ ที่อัตราพ่น 500 มิลลิลิตรต่อต้น ที่ความสูงเหนือทรงพุ่ม 2 เมตร
5. พ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ ที่อัตราพ่น 1 ลิตรต่อต้น ที่ความสูงเหนือทรงพุ่ม 2 เมตร
6. พ่นสารด้วยอากาศยานไร้คนขับ ที่อัตราพ่น 1 ลิตรต่อต้น ที่ความสูงเหนือทรงพุ่ม 2 เมตร

กรมวิชาการเกษตร

7. พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูงประกอบก้านฉีด อัตราพ่น 5 ลิตรต่อต้น (กรรมวิธีดั้งเดิมของเกษตรกร)

8. กรรมวิธีไม่พ่นสาร

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ในปีที่ 1 ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร ระยะปลูก 4 x 4 เมตร โดยใช้ต้นมะม่วงที่มีความสูงเฉลี่ย 3.- 4 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเฉลี่ย 3.- 4 เมตร ทำการพ่นสารตามกรรมวิธีในระยะที่มะม่วงเริ่มออกดอก ทำการพ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine (KT) ซึ่งเป็นตัวแทนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนด ทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 30 นาที แล้วทำการเก็บตัวอย่างโดยการสุ่มตัดส่วนของใบอ่อนมะม่วง ส่วนยอด และใบด้านล่าง จำนวน 20 จุดต่อต้น แยกชิ้นตัวอย่างใบส่วนยอดและใบของแต่ละจุดใส่ลงในถุงพลาสติกพร้อมเขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำ ปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอุลตร้าไวโอเลต เพื่อป้องกันการสลายตัวของสี นำตัวอย่างที่ได้มาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 40 มล. ในห้องปฏิบัติการ ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายใส่ลงในภาชนะใส่สารตัวอย่าง (96 well plate) ขนาด 200 ไมโครลิตร นำสารละลายของสีที่ได้จากตัวอย่างมาวัดค่าความเข้มแสง (optical density,O.D.) ด้วยเครื่อง microplate reader ที่ค่าดูดกลืนแสง 425 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาคำนวณปริมาณการเกาะติดของสีซึ่งจะมีหน่วยเป็นนาโนกรัมต่อกรัมของน้ำหนักพืช (สด)

ในปีที่ 2 ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร ระยะปลูก 4 x 4 เมตร โดยใช้ต้นมะม่วงที่มีความสูงเฉลี่ย 3.- 4 เมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลางของทรงพุ่มเฉลี่ย 3.- 4 เมตร ก่อนทำการพ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธี ทำการสำรวจการระบาดของเพลี้ยไฟในระยะออกดอก โดยการตรวจนับเพลี้ยไฟด้วยวิธีการสุ่มนับจำนวน 15 ช่อดอก/ต้น สำหรับการตรวจนับนั้นจะทำการเคาะช่อดอกลงบนแผ่นกระดานพลาสติกสีขาว จากนั้นนับจำนวนเพลี้ยไฟที่ร่วงลงมาจากช่อดอก ทำการนับก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 และ 7 วัน และดำเนินการเช่นเดียวกันทุกครั้งที่มีการพ่นสาร สำหรับอัตราการพ่นใช้อัตราพ่นเฉลี่ย 5 ลิตร/ต้น (ดำรงและคณะ, 2550) โดยใช้แรงดันในการพ่นที่ 5 บาร์ ตลอดการทดลอง บันทึกอาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลง (phytotoxicity) เปรียบเทียบการทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม

การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณการตกค้างของสีบนใบมะม่วง
- จำนวนเพลี้ยไฟ
- บันทึกอาการเกิดพิษของพืชเนื่องจากสารฆ่าแมลง (phytotoxicity)

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำปริมาณการตกค้างของสีบนใบมะม่วงและจำนวนเพลี้ยไฟที่ได้เปรียบเทียบการทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ โดยวิเคราะห์ผลทางสถิติที่เหมาะสม

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงมะม่วงของเกษตรกร จังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 4.4 การตกค้างของละอองสาร และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นตอนที่ 1 วัดปริมาณการตกค้างของละอองสารละลายของสีบนพื้นดินในนาข้าว การปลิวของละอองบนพื้นที่นอกเป้าหมายด้วยวิธี Colorimetric method

ขั้นตอนที่ 1.1 ทำการทดลองในแปลงข้าวนาหว่านน้ำตม ในระยะ 0-4 วันหลังหว่านข้าว โดยมีแปลงย่อยขนาด 8 x 10 เมตร เว้นระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ ได้แก่

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ด้วยเครื่อง UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น DJI 1 –9046-002G, DJI Co., Ltd., ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ขนาดความจุถัง 6 ลิตร ติดตั้งคานหัวฉีดโดยใช้หัวฉีดแบบพัด จำนวน 4 หัว (ประกอบในประเทศไทย) อัตราพ่น 3.5 ลิตร/ไร่ (UAV 3.5)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยด้วยเครื่อง UAV เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 1 อัตราพ่น 5 ลิตร/ไร่ (UAV 5)

กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ด้วยถังพ่นสารแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นรูปพัด ขนาดความจุถัง 25 ลิตร ความดันไม่เกิน 2 บาร์ อัตราพ่น 60-80 ลิตร/ไร่ ตามคำแนะนำ

กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีเกษตรกร (ถังพ่นสารแบบสะพายหลัง ขนาดความจุถัง 25)

ในการทดลองนี้การพ่นสารละลายของสี Kingkol tartrazine ด้วยเครื่อง UAV ทั้ง 2 กรรมวิธี โดย UVA บินพ่นสูงจากนาข้าวประมาณ 2 เมตร ส่วนการพ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลัง พ่นสูงจากพื้นดินประมาณ 0.5 เมตร ซึ่งเป็นการปฏิบัติของเกษตรกร ก่อนทำการทดลองจะตรวจวัดสภาพอากาศ ได้แก่ความเร็วลม อุณหภูมิ และความชื้น

1.1 การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนพื้นดินในนาข้าว

นำจานแก้วเลี้ยงเชื้อ (plate) วางลงบนนาข้าวนาข้าว แปลงย่อยละ 9 ใบ รวม 180 ใบ ใช้สารละลายของสี Kingkol tartrazine เป็นตัวแทนสารป้องกันกำจัดวัชพืช ในอัตรา 300 กรัม/ไร่ พ่นตามกรรมวิธี ทิ้งไว้ประมาณ 30 นาที เพื่อให้สารละลายของสีแห้งแล้วทำการเก็บจานแก้วตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างทั้งหมดถุงพลาสติกที่เขียนระบุกรรมวิธี ตำแหน่งและซ้ำไว้แล้ว ปิดถุงให้สนิทและเก็บไว้ในกล่องกันแสงอัลตร้าไวโอเลตเพื่อป้องกันการสลายตัวของสี เมื่อตัวอย่างถึงห้องทดลอง นำตัวอย่างที่ได้มาล้างสีด้วยน้ำสะอาดปริมาตร 10 มล. ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน กรองตะกอนแล้วดูดสารละลายใส่ลงในภาชนะใส่สารตัวอย่าง (cuvette) ขนาด 3 มล. นำไปวัดค่าความเข้มแสง (Optical density) ด้วยเครื่อง Colorimeter (ยี่ห้อ Jenway รุ่น 6051, Spectronic Camspec Ltd, ประเทศอังกฤษ) ที่ค่าดูดกลืนแสง 470 นาโนเมตร นำค่าที่ได้มาคำนวณปริมาณการตกค้างมีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายสีที่ตกค้างต่อพื้นที่ 1 ตร.ซม. ของจานเลี้ยงเชื้อ ($\mu g/cm^2$) นำค่ามาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะทำการทดลอง และข้อมูลการตกค้างของละอองสารบนพื้นดินในนาข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการตกค้างของละอองสารบนพื้นดินมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan’s Multiple Range Test (DMRT)

1.2 การศึกษาการปลิวของละอองสารบนพื้นที่นอกเป้าหมาย

ทำการเก็บตัวอย่างโดยใช้จานเลี้ยงเชื้อติดตั้งบนก้านเหล็กสูงประมาณ 0.5 เมตร โดยวางจานตัวอย่างทุกระยะ 1 เมตร เป็นระยะทาง 10 เมตร ทั้งด้านเหนือลมและใต้ลม ดังนั้นใน 1 แปลงย่อย จะวางตัวอย่างทั้งหมด 20 ตำแหน่ง รวม 100 ตัวอย่างต่อกรรมวิธี หลังจากนั้นพ่นสารละลายของสีตามกรรมวิธี สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างและวิเคราะห์ใช้วิธีการเช่นเดียวกับข้อ 1.1 ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นไมโครกรัมของสารละลายสีที่ตกค้างต่อพื้นที่ 1 ตร.ซม. ของจานเลี้ยงเชื้อ ($\mu g/cm^2$) ที่ตำแหน่งต่าง ๆ ทั้งด้านเหนือลม และใต้ลม

หลังการทดสอบและวิเคราะห์ผลจะเลือกอัตราพ่นที่เหมาะสมเพียงอัตราเดียวจากการพ่นด้วยเครื่อง UAV มาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพด้วยสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกรอีกครั้งในแปลงทดลอง

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะทำการทดลอง และข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองบนใบข้าวที่ตำแหน่งต่าง ๆ ทั้งด้านเหนือลมและใต้ลม

การวิเคราะห์ข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

นำข้อมูลการตกค้างของละอองสารบนใบข้าวมาวิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

1.3 การวัดปริมาณการตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้ปฏิบัติงาน

การวัดปริมาณตกค้างของละอองสารบนร่างกายผู้พ่นใช้วิธีการติดแผ่นกระดาษเซลลูโลส (Patch method) (OECD, 1997) จากนั้นทำการพ่นสีทดลอง สำหรับการเก็บรักษาตัวอย่างและวิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 1.2 ค่าที่ได้มีหน่วยเป็นนาโนกรัมของสารละลายสีที่ตกค้างที่ตำแหน่งต่าง ๆ บนแผ่นกระดาษเซลลูโลส

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลสภาพอากาศขณะทำการทดลอง และข้อมูลปริมาณการตกค้างของละอองบนแผ่นกระดาษเซลลูโลส

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลการตกค้างของละอองสารมาเปรียบเทียบปริมาณการตกค้างของละอองที่ตำแหน่งต่างๆ บนร่างกายผู้พ่น

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกในข้าวนาหว่านน้ำตม

ทำการทดลองในข้าวนาหว่านน้ำตม ระยะ 0-4 วันหลังหว่าน โดยพ่นสารกำจัดวัชพืช pretilachlor 30%EC อัตรา 90 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ (อัตราแนะนำ) ขนาดแปลงย่อย 8x8 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 10 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่

กรรมวิธีที่ 1 พ่นด้วยอากาศยานไร้คนขับ (ได้จากขั้นตอนที่ 1)

กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยเครื่องพ่นสารสะพายหลัง หัวพ่นรูปพัด อัตราน้ำ 60-80 ลิตรต่อไร่ (ตามคำแนะนำ)

กรรมวิธีที่ 3 กรรมวิธีเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 4 กำจัดวัชพืชด้วยมือ

กรรมวิธีที่ 5 ไม่กำจัดวัชพืช

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่น บันทึกข้อมูลความเป็นพิษที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช สุ่มนับจำนวนต้นและชั่งน้ำหนักแห้งวัชพืชที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และบันทึกการเจริญเติบโต ความสูง จำนวนต้นข้าว และผลผลิตข้าว

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลจำนวนต้น และน้ำหนักแห้งที่ได้วิเคราะห์ผลทางสถิติและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

สถานที่ทำการทดลอง

- กลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- นาข้าวของเกษตรกร จ.สุพรรณบุรี

การทดลองที่ 4.5 อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียน

แบ่งเป็น 2 การทดลองย่อย ดังนี้

<u>การทดลองย่อยที่ 1</u> ศึกษาอัตราการพ่นสารที่เหมาะสมด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในทุเรียน (ปี 2565)

ศึกษาอัตราพ่นสารที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน จำนวน 5 ระยะ ดังนี้

1. ทุเรียนที่ระดับความสูง น้อยกว่า 3 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม	ที่อัตราพ่น 2 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม	ที่อัตราพ่น 3 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม	ที่อัตราพ่น 4 ลิตร/ต้น

กรมวิชาการเกษตร

4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

2. ทุเรียนที่ระดับความสูง 3-5 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 2 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 3 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 4 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

3. ทุเรียนที่ระดับความสูง 5-8 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 4 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 5 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 6 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

4. ทุเรียนที่ระดับความสูง 8-10 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 6 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 7 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 8 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

5. ทุเรียนที่ระดับความสูง มากกว่า 10 เมตร วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 5 ซ้ำ มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 8 ลิตร/ต้น
2. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 9 ลิตร/ต้น
3. พ่นด้วยเครื่องพ่นสารแบบแรงลม ที่อัตราพ่น 10 ลิตร/ต้น
4. พ่นตามกรรมวิธีของเกษตรกร

โดยมีขั้นตอนการทำอัตราการพ่นสารที่เหมาะสม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวัดการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร

1. ติดกระดาษ chromolux บนต้นทุเรียนจำนวน 2 ระดับ ได้แก่ ระดับบน และระดับล่าง โดยมีระยะห่าง 50 เซนติเมตร โดยพับครึ่ง ติดด้านบนใบและใต้ใบจำนวน 10 ต้น

2. พ่นด้วยสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธีในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนทิ้งไว้ให้แห้ง

3. นำกระดาษมานับจำนวนละอองสารที่ทุกระยะความสูง 1 เซนติเมตร ด้วย Hand lens โดยแบ่งระดับความหนาแน่นออกเป็นละอองสารต่อตารางเซนติเมตร ดังนี้

ระดับ 1 ไม่มีละอองสาร

ระดับ 2 มีละอองสาร 1 - 2 ละออง

ระดับ 3 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 4 มีละอองสารเล็กน้อยมีความหนาแน่นน้อยกว่า 20 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 5 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 6 มีละอองสารปานกลางมีความหนาแน่น 21-50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 7 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. แต่ไม่สม่ำเสมอ

ระดับ 8 มีละอองสารมากมีความหนาแน่นมากกว่า 50 ละอองสาร/ตร.ซม. สม่ำเสมอ

ระดับ 9 ละอองสารมีมากเกินไปจนเกิดการหยดลงพื้นดิน (Run - off)

นำระดับความหนาแน่นของละอองสาร มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

บันทึกข้อมูล

บันทึกระดับความหนาแน่นของละอองสาร

ขั้นตอนที่ 2 การทดลองหาปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร

ทำการทดลองโดยใช้สี Kingkol tartrazine 1% พ่นตามกรรมวิธี ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตทุเรียน (แทนสารเคมี) เพื่อใช้ปริมาณของสีแทนปริมาณสารเคมีที่ตกสู่เป้าหมาย โดยมีวิธีการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. พ่นสี Kingkol tartrazine 1% ตามกรรมวิธี ทิ้งให้สีแห้งประมาณ 30 นาที จากนั้นทำการเก็บสุ่มส่วนใบทุเรียน จำนวน ตัวอย่าง ใส่ในถุงพลาสติกที่มีการเขียนระบุตำแหน่งไว้แล้ว 10

2. เก็บตัวอย่างในกล่องรักษาความเย็นที่บรรจุน้ำแข็งแห้ง และรักษาความเย็นในระดับต่ำกว่า องศา 0 เซลเซียส (ป้องกันการสลายตัวของสารละลายสี) ทำการชั่งน้ำหนักตัวอย่างและล้างตัวอย่างด้วยน้ำสะอาดปริมาณ 10 มิลลิลิตร ปล่อยทิ้งไว้ให้ตกตะกอน นำสารละลายของสีหลังการตกตะกอนมาวัดค่าความเข้มแสง (ค่า O.D. Optical density) ด้วยเครื่อง spectrometer เปรียบเทียบกับค่าความเข้มแสงของ colour standard และ tank sample โดย

- colour standard : ได้จากการนำผงสีมาละลายน้ำและลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน ระดับ 10

- tank sample : ได้จากการนำสารละลายของสีที่เหลือหลังการพ่นสารตามกรรมวิธีจากถังเครื่องพ่นสารมาลดความเข้มข้นของสารละลาย (dilute)จากความเข้มข้น 1% จนถึง 0% จำนวน ระดับ 10

3. นำค่าความเข้มแสงของสารละลายสีที่ได้ในแต่ละกรรมวิธี มาหาความสัมพันธ์เปรียบเทียบ colour standard และ tank sample โดยวิธี regression เพื่อหาความเข้มข้นของสารละลายในแต่กรรมวิธีหลังจากนั้นนำมาหาปริมาณสีที่ตกลงบนตัวอย่าง โดยใช้สมการตามวิธีของ Wechakit *et al.* (2002) ดังนี้

$$\text{ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง} = \frac{\text{ความเข้มข้นของสารละลาย}}{\text{น้ำหนักตัวอย่างพืช}}$$

4 นำปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่างมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

บันทึกข้อมูล

ปริมาณสีที่ตกบนตัวอย่าง

การทดลองย่อยที่ 2 การทดลองด้านประสิทธิภาพ (ปี 2566)

เลือกอัตราการพ่นสารที่มีการแพร่กระจายและความหนาแน่นของละอองสาร และปริมาณการตกสู่เป้าหมายของละอองสาร ที่เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียน (5 ระยะ) มาทำการทดลองเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยวางแผนการทดลอง แบบ RCB 7 ซ้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

โดยเลือกแมลงศัตรูพืชในการทดสอบ 1 ชนิด จากศัตรูพืชที่สำคัญดังนี้

1. **เพลี้ยไก่แจ้ทุเรียน**ก่อนพ่นสารฆ่าแมลง ตรวจนับเพลี้ยไก่แจ้และทำเครื่องหมายกำกับไว้ จำนวน 5 ใบอ่อนต่อยอด 10 ยอดต่อต้น พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีที่กำหนดเปรียบเทียบกับการพ่นด้วยน้ำเปล่า ทำการตรวจนับจำนวนเพลี้ยไก่แจ้หลังการพ่นสารฆ่าแมลง 3, 5, 7 และ 14 วัน

2. **เพลี้ยไฟ**ทำการสำรวจการระบาดของเพลี้ยไฟ โดยการตรวจนับด้วยวิธีการสุ่มนับจำนวน 10 ยอด/ต้น สำหรับการตรวจนับนั้นจะทำการเคาะช่อดอกลงบนแผ่นกระดานพลาสติกสีขาว นับจำนวนเพลี้ยไฟ ก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 7 และ 14 วัน

3. **ไรแดง**ทำการสำรวจการระบาดของไรแดง โดยการตรวจนับด้วยวิธีการสุ่มนับต้นละ 20 ใบ ในระยะใบเพสลาส นับจำนวนไรก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 3, 5 7 และ 14 วัน

ดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี ตรวจนับจำนวนแมลงหรือไร นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยไก่แจ้ หรือเพลี้ยไฟ หรือไรแดง (เลือกมา 1 ชนิด) มาวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยไก่แจ้ หรือเพลี้ยไฟ หรือไรแดง
- ความเป็นพิษต่อพืช

สถานที่ทำการทดลอง

แปลงทุเรียนของเกษตรกร จ. ระยอง

การทดลองที่ 4.6 อุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวจากการผสมและล้างอุปกรณ์พ่นสาร

การทดลอง แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาประสิทธิภาพพืชหรือวัสดุ ในการดูดซับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ปี 2565)

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบพืชหรือวัสดุ ในการดูดซับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 4 ชนิด คือ ผักตบชวา จอก หญ้าแฝก และ activated carbon ดำเนินการโดยนำพืชแต่ละชนิด ใส่ในกระบะทึบขนาด 37x59x13.5 ซม. (สำหรับจอกและหญ้าแฝก) และขนาดขนาด 37x59x19.5 ซม. (สำหรับผักตบชวา) ชนิดพืชละ 10 กระบะ โดยในแต่ละกระบะจะทำการเทน้ำผสมสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช 20 ลิตร สำหรับหญ้าแฝก ปลูกหญ้าในกระบะจนแตกกอเต็มกระบะก่อนเทน้ำผสมสารป้องกันศัตรูพืชลงไป เก็บตัวอย่างน้ำกระบะละ 100 มิลลิลิตร ก่อนเทและหลังเททุก 3, 5, 10, 15 และ 20 วัน สำหรับ activated carbon เก็บตัวอย่างน้ำกระบะละ 100 มิลลิลิตร ก่อนเทและหลังเทน้ำผสมสารป้องกันศัตรูพืช ส่งตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์หาสารตกค้าง ที่ห้องปฏิบัติการตรวจวิเคราะห์สารพิษตกค้าง กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร นำข้อมูลมาคำนวณเปอร์เซ็นต์การลดลงของสารตกค้างในน้ำ

การบันทึกข้อมูล

- สารกำจัดศัตรูพืชที่ตกค้างในน้ำ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์การลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (ปี 2566)

นำกระบะมาเรียงกันเป็นชั้น ประกอบด้วย 4 ชั้น โดยกระบะชั้นที่ 1-3 (จากบนลงล่าง) ทำการเจาะรูเพื่อระบายน้ำลงสู่กระบะชั้นต่างๆ

กระบะชั้นที่ 1 จะเป็นกระบะที่รองรับน้ำทิ้ง มีพืชปลูก (ผักตบ หรือ จอก) ในการดูดซึม/ดูดซับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช การระบายน้ำในกระบะชั้นนี้จะทำเป็นระบบน้ำหยดหรือน้ำไหลอย่างช้าๆ

กระบะชั้นที่ 2 จะปลูกหญ้าแฝก โดยรองรับน้ำจากกระบะชั้นที่ 1 ที่หยด/ไหลช้าๆ จากกระบะชั้นที่ 1 น้ำที่ไหลลงมาจะค่อยๆ ซึมผ่านชั้นดินปลูก ให้หญ้าแฝกมีระยะเวลาในกระบวนการดูดซึมของพืช

กระบะชั้นที่ 3 เป็นชั้น activated carbon โดยกระบะชั้นนี้จะเป็นระบบน้ำไหลผ่าน

กระบะชั้นที่ 4 เป็นชั้นรองรับน้ำที่ผ่านการกรอง รอการระเหย หรือ ปล่อยสู่ธรรมชาติต่อไป

เก็บตัวอย่างน้ำก่อนทิ้ง และน้ำที่ผ่านการกรองจากกระบะชั้นที่ 1-3 จุดละ 1 ลิตร เพื่อนำมาวิเคราะห์หาสารตกค้าง ทั้งการทดลองภายในห้องปฏิบัติการและจากการใช้จริงของเกษตรกร เพื่อนำมาเปรียบเทียบทางสถิติ พร้อมทั้งแบบสอบถามความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่ออุปกรณ์การลดการปนเปื้อนสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช

สถานที่ทำการทดลอง

กลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช แปลงนา จ.สุพรรณบุรี

กองวิจัยการเกษตร

<u>โครงการวิจัยย่อยที่ 3 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ (3 กิจกรรม)</u>

<u>กิจกรรมที่ 1 ประเมินความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่</u>

การทดลองที่ 1.1 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในเขตภาคเหนือของประเทศไทย

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริก *S. dorsalis* ที่ทำลายส้ม (ปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ มี 18 กรรมวิธีดังนี้:

กรรมวิธีที่ 1.	สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2.	สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3.	สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4.	สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5.	สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6.	สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7.	สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8.	สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9.	สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10.	สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 11.	สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 12.	สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 13.	สาร clothianidin (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 14.	สาร clothianidin (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 15.	สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 16.	สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 17.	สารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้ที่อัตราแนะนำและที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ	
กรรมวิธีที่ 18.	น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100	อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการทดลอง 2 ฤดูในช่วงแล้งและช่วงฝน โดยเก็บเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนส้มของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ สุโขทัย และกำแพงเพชร จำนวนจังหวัดละอย่างน้อย 2 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัวโดยใช้ที่ดูด(aspirators) ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีการใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้ม คือ lambda cyhalothrin (Karate 2.5% CS), fipronil (Ascend 5 % SC), spinetoram (Exalt 12 %W/V SC),

กรมวิชาการเกษตร

emamectin benzoate (Proclaim 1.92 % EC), abamectin (Jacket 1.8% EC), imidacloprid (Provado 70% WG), clothianidin (Dantosu 16% SG), cyanitranilipole (Benevia 10% OD) และสารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนส้มในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มที่ชุบสาร โดยย้ายเพลี้ยไฟโดยใช้ที่ดูด (aspirator) แล้วทำให้เพลี้ยไฟสงบนิ่งโดยวางภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟบนถาดน้ำแข็ง แล้วใส่เพลี้ยไฟในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ต่อมาเตรียมใบอ่อนส้มเพื่อการทดลอง โดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบอ่อนส้มในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบอ่อนส้มนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนส้มในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนส้มไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ใน ถ้วยพลาสติกที่ใส่เพลี้ยไฟ 10 ตัวที่เตรียมไว้ ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มที่ชุบสารฆ่าแมลง

ตรวจดูการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 50%

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายส้ม (ปี 2566)

- แบบและวิธีการทดลอง

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงที่ผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ชี้ว่าสามารถฆ่าแมลงได้มากกว่า 50% ขึ้นไป โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ 5 ความเข้มข้นที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้:

1. ขั้นตอนแรกทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อหาช่วงความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90%

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว จึงทำการทดลองขั้นตอนที่สองโดยใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิด 5 ความเข้มข้น โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดทำให้แมลงตายประมาณ 10% และที่ความเข้มข้นสูงสุดทำให้แมลงตายประมาณ 90% ในแต่ละการทดลองมีตัวควบคุม (control) ที่ใช้น้ำที่ผสมสารจับใบที่อัตรา 0.05 มล./ลิตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลอง 2 ฤดูในช่วงแล้งและช่วงฝน โดยเก็บเพลี้ยไฟพริกจากแหล่งปลูกส้มของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ สุโขทัย และกำแพงเพชร จำนวนจังหวัดละ 2 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บ

กรมวิชาการเกษตร

เพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัวโดยใช้ที่ดูด (aspirators) นำเพลี้ยไฟที่เก็บมาตรวจสอบชนิด (species) เพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงที่ผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ชี้ว่าสามารถฆ่าแมลงได้มากกว่า 50% ขึ้นไป

ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนส้มในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มที่ชุบสาร โดยย้ายเพลี้ยไฟโดยใช้ที่ดูด (aspirator) แล้วทำให้เพลี้ยไฟสงบนิ่งโดยวางภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟบนถาดน้ำแข็ง แล้วใส่เพลี้ยไฟในถ้วย พลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ต่อมาเตรียมใบอ่อนส้มเพื่อการทดลอง โดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบอ่อนส้มในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบอ่อนส้มนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนส้มในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนส้มไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติกที่ใส่เพลี้ยไฟ 10 ตัวที่เตรียมไว้ ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มที่ชุบสารฆ่าแมลง

เช็คผลการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนอง ต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 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 แสดงว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ

- การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- Resistance factor

- สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ
- แปลงส้มระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แพร่ สุโขทัย หรือกำแพงเพชร

การทดลองที่ 1.2 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟพริก *S. dorsalis* ที่ทำลายส้มโอ (ปี 2565)

- แบบและวิธีการทดลอง

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มโอที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ มี 18 กรรมวิธีดังนี้:

กรรมวิธีที่ 1.	สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2.	สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3.	สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 4.	สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5.	สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6.	สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7.	สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8.	สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9.	สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10.	สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 11.	สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 12.	สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 13.	สาร clothianidin (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 14.	สาร clothianidin (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 15.	สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 16.	สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 17.	สารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้ที่อัตราแนะนำและที่อัตราสองเท่าของอัตราแนะนำ	
กรรมวิธีที่ 18.	น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100	อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลอง 2 ฤดูในช่วงแล้งและช่วงฝน โดยเก็บเพลี้ยไฟที่ระบาดในสวนส้มโอของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดชัยนาท พิจิตร นครปฐม เชียงใหม่ เชียงราย สมุทรสงคราม ชุมพร และนครศรีธรรมราช จำนวนจังหวัดละอย่างน้อย 2 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัวโดยใช้ที่ดูด (aspirators) ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Scirtothrips dorsalis* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีการใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอ คือ 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), clothianidin (Dantosu 16% SG), cyanitranilipole (Benevia 10% OD) และสารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มโอที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนส้มโอในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มโอที่ชุบสาร โดยย้ายเพลี้ยไฟโดยใช้ที่ดูด (aspirator) แล้วทำให้เพลี้ยไฟสงบนิ่งโดยวางภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟบนถาดน้ำแข็ง แล้วใส่เพลี้ยไฟในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ต่อมาเตรียมใบอ่อนส้มโอเพื่อการทดลอง โดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบอ่อนส้มโอในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบอ่อนส้มโอนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนส้มโอในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนส้มโอไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ใน ถ้วยพลาสติกที่ใส่เพลี้ยไฟ 10 ตัวที่เตรียมไว้ ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มโอที่ชุบสารฆ่าแมลง

กรมวิชาการเกษตร

ตรวจดูการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 50%

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริก *Scirtothrips dorsalis* Hood ที่ทำลายส้มโอ (ปี 2566)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงที่ผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ชี้ว่าสามารถฆ่าแมลงได้มากกว่า 50% ขึ้นไป โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบส้มโอที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ 5 ความเข้มข้นที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้:

1. ขั้นตอนแรกทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อหาช่วงความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90%

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว จึงทำการทดลองขั้นตอนที่สองโดยใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิด 5 ความเข้มข้น โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดทำให้แมลงตายประมาณ 10% และที่ความเข้มข้นสูงสุดทำให้แมลงตายประมาณ 90% ในแต่ละการทดลองมีตัวควบคุม (control) ที่ใช้น้ำที่ผสมสารจับใบที่อัตรา 0.05 มล./ลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนส้มโอในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy et al., 1991; Ninsin et al., 2000) ตามกรรมวิธี แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มโอที่ชุบสาร โดยย้ายเพลี้ยไฟโดยใช้ที่ดูด (aspirator) แล้วทำให้เพลี้ยไฟสงบนิ่งโดยวางภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟบนถาดน้ำแข็ง แล้วใส่เพลี้ยไฟในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ต่อมาเตรียมใบอ่อนส้มโอเพื่อการทดลอง โดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบอ่อนส้มโอในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบอ่อนส้มโอนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบอ่อนส้มโอในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบอ่อนส้มโอไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติกที่ใส่เพลี้ยไฟ 10 ตัวที่เตรียมไว้ ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 + 2oC ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบอ่อนส้มโอที่ชุบสารฆ่าแมลง

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี Probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50%

กรมวิชาการเกษตร

และ 90% (LC50 และ LC90) แล้วทำการหาค่า Resistance factor (RF) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ Morse และ Brawner (1986)

$$\text{ค่า Resistance factor} = \frac{\text{ค่า LC90 ของสารฆ่าแมลงในแมลงที่เก็บจากแต่ละแหล่ง (ppm)}}{\text{ค่าความเข้มข้นที่อัตราแนะนำของสารฆ่าแมลงชนิดนั้น (ppm)}}$$

ถ้าค่า Resistance factor > 1 แสดงว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้น ๆ

- การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- Resistance factor

- สถานที่ทำการทดลอง

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ
- แปลงส้มโอระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดชัยนาท พิจิตร นครปฐม เชียงใหม่ เชียงราย สมุทรสงคราม ชุมพร หรือนครศรีธรรมราช

การทดลองที่ 1.3 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ปลูกสำคัญ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> ศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงที่อัตราแนะนำต่อเพลี้ยไฟ *T. palmi* ที่ทำลายมะเขือ (ปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ วางแผนการทดลองแบบ RCB ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ มี 18 กรรมวิธี ดังนี้:

กรรมวิธีที่ 1. สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2. สาร lambda cyhalothrin (กลุ่ม 3A)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3. สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4. สาร fipronil (กลุ่ม 2B)	ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5. สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6. สาร spinetoram (กลุ่ม 5)	ที่อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7. สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8. สาร emamectin benzoate (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 60 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9. สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10. สาร abamectin (กลุ่ม 6)	ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 11. สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 15 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 12. สาร imidacloprid (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 13. สาร clothianidin (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 14. สาร clotianidin (กลุ่ม 4A)	ที่อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 15. สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 16. สาร cyantraniliprole (กลุ่ม 28)	ที่อัตรา 80 มล./น้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 17.สารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้อัตราแนะนำ	ที่อัตราแนะนำและที่อัตราสองเท่าของ
กรรมวิธีที่ 18.น้ำซึ่งผสมสารจับใบ Triton X-100	อัตรา 0.05 มล./ลิตร (control)

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการทดลอง 2 ฤดูในช่วงแล้งและช่วงฝน โดยเก็บเพลี้ยไฟที่ระบาดในแปลงมะเขือของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรีเพชรบุรี ตาก และเพชรบูรณ์ จำนวนอย่างน้อย 2 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัว ตัวโดยใช้ที่ดูด (aspirator) ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *T. palmi* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยใช้สารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่มีการใช้ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือ คือ 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), clothianidin (Dantosu 16% SG), cyanitranilipole (Benevia 10% OD) และสารฆ่าแมลงชนิดที่เกษตรกรนิยมใช้

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ผสมกับน้ำซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่อัตราแนะนำและที่อัตราความเข้มข้น 2 เท่าของอัตราแนะนำ ทำการทดลองโดยชุบใบมะเขือในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ชุบสาร โดยย้ายเพลี้ยไฟโดยใช้ที่ดูด (aspirator) แล้วทำให้เพลี้ยไฟสงบนิ่งโดยวางภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟบนถาดน้ำแข็ง แล้วใส่เพลี้ยไฟในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ต่อมาเตรียมใบมะเขือเพื่อการทดลองโดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบมะเขือในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบมะเขือนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบมะเขือในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบมะเขือไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติกที่ใส่เพลี้ยไฟ 10 ตัวที่เตรียมไว้ ปิดฝาถ้วยให้สนิท แล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ชุบสารฆ่าแมลง

ตรวจดูการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายเกิน 50%

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ศึกษาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ *T. palmi* ที่ทำลายมะเขือ (ปี 2566)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

กรมวิชาการเกษตร

นำเพลี้ยไฟมาทดลองกับสารฆ่าแมลงที่ผลการทดลองในขั้นตอนที่ 1 ชี้ว่าสามารถฆ่าแมลงได้มากกว่า 50% ขึ้นไป โดยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ถูกชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่างๆ 5 ความเข้มข้นที่ผสมสารจับใบ (Triton X-100) อัตรา 0.05 มล./ลิตร ทำการทดลองอย่างน้อย 3 ซ้ำ โดยมีขั้นตอนดังนี้:

1. ขั้นตอนแรกทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อหาช่วงความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90%

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว จึงทำการทดลองขั้นตอนที่สองโดยใช้สารฆ่าแมลงแต่ละชนิด 5 ความเข้มข้น โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดทำให้แมลงตายประมาณ 10% และที่ความเข้มข้นสูงสุดทำให้แมลงตายประมาณ 90% ในแต่ละการทดลองมีตัวควบคุม (control) ที่ใช้น้ำที่ผสมสารจับใบที่อัตรา 0.05 มล./ลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการทดลอง 2 ฤดูในช่วงแล้งและช่วงฝนชุก โดยเก็บเพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกมะเขือของเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ตาก และเพชรบูรณ์ จำนวนอย่างน้อย 2 แห่ง แต่ละแห่งเก็บ 10 จุด พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารฆ่าแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS ในแต่ละแปลงเก็บเพลี้ยไฟไม่ต่ำกว่า 1,000 ตัวโดยใช้ที่ดูด (aspirators) ทำการตรวจสอบชนิด (species) เพลี้ยไฟเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นชนิด *Thrips palmi* เมื่อได้เพลี้ยไฟปริมาณมากจึงทำการคัดแยกเอาเพลี้ยไฟที่เป็นตัวเต็มวัยและมีความแข็งแรงมาเพื่อใช้ในการทดลอง

ทำการทดลองโดยชุบใบอ่อนมะเขือในสารฆ่าแมลง (leaf-dipping method) (Fahmy *et al*., 1991; Ninsin *et al*., 2000) ตามกรรมวิธี แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ชุบสาร โดยย้ายเพลี้ยไฟโดยใช้ที่ดูด (aspirator) แล้วทำให้เพลี้ยไฟสงบนิ่งโดยวางภาชนะที่ใส่เพลี้ยไฟบนถาดน้ำแข็ง แล้วใส่เพลี้ยไฟในถ้วยพลาสติกถ้วยละ 10 ตัว ต่อมาเตรียมใบมะเขือเพื่อการทดลอง โดยล้างใบให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง แล้วจุ่มใบมะเขือในสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นดังกล่าวข้างต้นที่ละลายในน้ำกรองแบบ reversed osmosis ที่ผสมสารจับใบ จุ่มใบมะเขือนาน 10 วินาที ส่วนชุดควบคุม (control) จุ่มใบมะเขือในน้ำที่ผสมสารจับใบ นำใบมะเขือไปผึ่งให้แห้งแล้วนำไปใส่ในถ้วยพลาสติกที่ใส่เพลี้ยไฟ 10 ตัวที่เตรียมไว้ ปิดฝาถ้วยให้สนิทแล้วนำไปไว้ในห้องที่มีอุณหภูมิ 26 $\pm$ 2°C ความชื้นสัมพัทธ์ 60-70% ช่วงแสง 12 : 12 ชั่วโมง (สว่าง : มืด) ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินใบมะเขือที่ชุบสารฆ่าแมลง

เช็คผลการตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมงภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เพลี้ยไฟที่ไม่ตอบสนอง ต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตายต่ำกว่า 5% ไม่ต้องทำการปรับค่า ถ้าตาย 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) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ Morse และ Brawner (1986)

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

ถ้าค่า Resistance factor > 1 แสดงว่าแมลงมีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงชนิดนั้นๆ

- การบันทึกข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟ
- ค่า Resistance factor

- สถานที่ทำการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มบริหารศัตรูพืช ตึกสิทธิพร สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร จังหวัดกรุงเทพฯ

- แปลงมะเขือระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี เพชรบุรี ตาก หรือเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 1.4 ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารฆ่าแมลงในเบื้องต้น

- **แบบและวิธีการทดลอง**

1. ทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป โดยเริ่มแรกจะใช้สารฆ่าแมลงที่ความเข้มข้น 0.5, 1, 5 และ 10 เท่าของอัตราแนะนำ

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว จึงทำการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นที่ทำให้เพลี้ยไฟตายอยู่ในช่วง 10-90% โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดควรมีเพลี้ยไฟตายประมาณ 10% และความเข้มข้นสูงสุดควรมีเพลี้ยไฟตายประมาณ 90%

3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้น้ำกลั่นซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) ที่อัตราความเข้มข้น 0.05 มล./ลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการทดลองในช่วงฤดูกาลปลูกแตงโม โดยเก็บเพลี้ยไฟที่ระบาดในแปลงปลูกแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญของจังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรี โดยที่แต่ละจังหวัดเก็บเพลี้ยไฟในแปลงปลูกแตงโมจำนวนอย่างน้อย 2 แห่งแต่ละแห่งละเก็บอย่างน้อย 1 แปลง พร้อมบันทึกประวัติการใช้สารกำจัดแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS แล้วนำแมลงกลับมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบหาระดับความต้านทานของเพลี้ยไฟต่อสารกำจัดแมลง

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เมื่อทราบความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้เพลี้ยไฟตายในช่วง 10-90% แล้ว (จากขั้นตอนที่ 1) จึงทำการทดลองในขั้นตอนที่ 2 ตามวิธีมาตรฐานของ IRAC (method No. 010) (www.irac-online.org) จำนวน4 ซ้ำโดยแต่ละซ้ำใช้เพลี้ยไฟตัวเต็มวัย จำนวน10 ตัว

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ในแต่ละกรรมวิธีจะใช้ชิ้นใบอ่อนแตงโมที่ชุบสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ที่กล่าวข้างต้นใส่ลงในถ้วยที่มีฝาปิด ส่วนกรรมวิธีควบคุมใช้ชิ้นใบอ่อนแตงโมที่ชุบด้วยน้ำกลั่นที่ผสมสารจับใบ จากนั้นใส่ตัวเต็มวัยของเพลี้ยไฟจำนวน10 ตัว ลงในแต่ละถ้วย ปิดฝาให้สนิท ปล่อยให้เพลี้ยไฟดูดกินชิ้นใบอ่อนแตงโมที่ชุบสารในห้องปฏิบัติการที่อุณหภูมิ 26±1°C ที่ความชื้น 70±10% RH หลังจากนั้นที่24,48 และ 72ชั่วโมง จึงทำการตรวจนับและบันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟโดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยใต้กล้อง หรือแว่นขยาย เพื่อตรวจความมีชีวิต

- **การบันทึกข้อมูล**

  - บันทึกเปอร์เซ็นต์ของเพลี้ยไฟฝ้ายที่ตาย
  - นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ
  - เมื่อพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน20%จำทำการทดลองใหม่

สูตรของ Abbott :

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

กรมวิชาการเกษตร

-นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ของเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่ง มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% และ 90% (LC_{50} และ LC_{90}) แล้วทำการหาค่า Resistance factor (RF) เพื่อเปรียบเทียบความรุนแรงของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดในเพลี้ยไฟที่เก็บจากแต่ละแหล่งตามวิธีของ 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

- **สถานที่ดำเนินการ** แปลงปลูกแตงโมระบบแปลงใหญ่ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี หรือพิษณุโลก

การทดลองที่ 1.5 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ที่ทำลายหอมแดงในพื้นที่ปลูกสำคัญ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารฆ่าแมลงในเบื้องต้น

- **แบบและวิธีการทดลอง**

1. ทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว ถัดมาจึงทำการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นที่ทำให้หนอนกระทู้หอมตายอยู่ในช่วง 10-90% โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดควรมีหนอนกระทู้หอมตายประมาณ 10% และความเข้มข้นสูงสุดควรมีหนอนกระทู้หอมตายประมาณ 90%

3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้น้ำกลั่นซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) ที่อัตราความเข้มข้น 0.05 มล./ลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการเก็บหนอนกระทู้หอมที่ระบาดในแปลงปลูกหอมในพื้นที่ปลูกสำคัญได้แก่ จังหวัดราชบุรี ลำพูน ศรีสะเกษ หรือ ชลบุรี อย่างน้อย 2 แห่ง ทำการบันทึกประวัติการใช้สารกำจัดแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS เก็บแมลงเพื่อนำกลับมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบหาระดับความต้านทานของหนอนกระทู้หอมต่อสารกำจัดแมลง

- แบบและวิธีการทดลอง

เมื่อทราบความเข้มข้นที่หนอนกระทู้หอมตายในช่วง 10-90% แล้ว (จากขั้นตอนที่ 1) นำมาทำการทดลองในขั้นตอนที่ 2 ตามวิธีมาตรฐานของ IRAC (method No. 020) (IRAC, 2011) ทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ โดยในแต่ละซ้ำใช้หนอนกระทู้หอมวัย 3 รุ่นลูก F1 จำนวน 10 ตัว

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จำนวน 5-9 ความเข้มข้น สำหรับชุดควบคุม (control) ให้หนอนกินอาหารเทียมที่หยดน้ำกลั่น ตรวจสอบการตายของหนอนที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง แล้วแต่ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทดลองตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนกระทู้หอมที่ตายโดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนเพื่อตรวจความมีชีวิต หากพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่หากตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ของหนอนกระทู้หอมที่เก็บจากแต่ละ

กรมวิชาการเกษตร

แหล่ง มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% (50% lethal concentration, LC50) โดยใช้โปรแกรม SPSS จากนั้นนำค่า LC50 ที่ได้มาหาค่าอัตราความต้านทานหรือ resistance ratio (RR) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในหนอนกระทู้หอมที่เก็บจากแต่ละแหล่งเปรียบเทียบกับหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อ่อนแอ (susceptible strain) ที่ทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้สัมผัสสารฆ่าแมลงมากกว่า 20 ชั่วอายุขัย โดยสามารถคำนวณค่า resistance ratio (RR) จากสูตร

$$\text{Resistance Ratio (RR)} = \frac{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน}}{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ}}$$

และนำค่า RR ที่ได้มาใช้จำแนกความต้านทานตาม Ahmad and Arif (2009) โดยแบ่งความต้านทานเป็นระดับดังนี้

1)	ไม่ต้านทาน (no resistance)	RR ≤1
2)	ต้านทานน้อยมาก (very low resistance)	RR >1-10
3)	ต้านทานน้อย (low resistance)	RR >10-20
4)	ต้านทานปานกลาง (moderate resistance)	RR >20-50
5)	ต้านทานสูง (high resistance)	RR >50-100
6)	ต้านทานสูงมาก (very high resistance)	RR >100

- **การบันทึกข้อมูล**
  - บันทึกเปอร์เซ็นต์ของหนอนกระทู้หอมที่ตาย
- **สถานที่ดำเนินการ**
  - แปลงปลูกหอมระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดราชบุรี ลำพูน ศรีสะเกษ หรือชลบุรี
  - ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบหาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารฆ่าแมลงในเบื้องต้น

- **แบบและวิธีการทดลอง**

1. ทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว ถัดมาจึงทำการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นที่ทำให้หนอนกระทู้หอมตายอยู่ในช่วง 10-90% โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดควรมีหนอนกระทู้หอมตายประมาณ 10% และความเข้มข้นสูงสุดควรมีหนอนกระทู้หอมตายประมาณ 90%

3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้น้ำกลั่นซึ่งผสมสารจับใบ (Triton X-100) ที่อัตราความเข้มข้น 0.05 มล./ลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทำการเก็บหนอนกระทู้หอมที่ระบาดในแปลงปลูกหอมในพื้นที่ปลูกสำคัญได้แก่ จังหวัดราชบุรี ลำพูน ศรีสะเกษ หรือ ชลบุรี อย่างน้อย 2 แห่ง ทำการบันทึกประวัติการใช้สารกำจัดแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS เก็บแมลงเพื่อนำกลับมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การทดสอบหาระดับความต้านทานของหนอนกระทู้หอมต่อสารกำจัดแมลง

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เมื่อทราบความเข้มข้นที่หนอนกระทู้หอมตายในช่วง 10-90% แล้ว (จากขั้นตอนที่ 1) นำมาทำการทดลองในขั้นตอนที่ 2 ตามวิธีมาตรฐานของ IRAC (method No. 020) (IRAC, 2011) ทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ โดยในแต่ละซ้ำใช้หนอนกระทู้หอมวัย 3 รุ่นลูก F1 จำนวน 10 ตัว

กรมวิชาการเกษตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จำนวน 5-9 ความเข้มข้น สำหรับชุดควบคุม (control) ให้หนอนกินอาหารเทียมที่หยดน้ำกลั่น ตรวจสอบการตายของหนอนที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง แล้วแต่ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทดลองตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนกระทู้หอมที่ตายโดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนเพื่อตรวจความมีชีวิต หากพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-20% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่หากตายเกิน 20% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

นำข้อมูลเปอร์เซ็นต์การตายจากสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ของหนอนกระทู้หอมที่เก็บจากแต่ละแหล่งมาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% (50% lethal concentration, LC50) โดยใช้โปรแกรม SPSS จากนั้นนำค่า LC50 ที่ได้มาหาค่าอัตราความต้านทานหรือ resistance ratio (RR) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในหนอนกระทู้หอมที่เก็บจากแต่ละแหล่งเปรียบเทียบกับหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อ่อนแอ (susceptible strain) ที่ทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้สัมผัสสารฆ่าแมลงมากกว่า 20 ชั่วอายุขัย โดยสามารถคำนวณค่า resistance ratio (RR) จากสูตร

$$\text{Resistance Ratio (RR)} = \frac{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน}}{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ}}$$

และนำค่า RR ที่ได้มาใช้จำแนกความต้านทานตาม Ahmad and Arif (2009) โดยแบ่งความต้านทานเป็นระดับดังนี้

1)	ไม่ต้านทาน (no resistance)	RR ≤1
2)	ต้านทานน้อยมาก (very low resistance)	RR >1-10
3)	ต้านทานน้อย (low resistance)	RR >10-20
4)	ต้านทานปานกลาง (moderate resistance)	RR >20-50
5)	ต้านทานสูง (high resistance)	RR >50-100
6)	ต้านทานสูงมาก (very high resistance)	RR >100

- **การบันทึกข้อมูล**
  - บันทึกเปอร์เซ็นต์ของหนอนกระทู้หอมที่ตาย
- **สถานที่ดำเนินการ**

- แปลงปลูกหอมระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดราชบุรี ลำพูน ศรีสะเกษ หรือชลบุรี
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

การทดลองที่ 1.6 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ที่ทำลายข้าวโพดในพื้นที่ปลูกสำคัญ

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมในเบื้องต้น

- **แบบและวิธีการทดลอง**

1. ทำการทดลองเบื้องต้น (pretest) เพื่อประมาณค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิด เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. เมื่อทราบผลการทดลองเบื้องต้นแล้ว ถัดมาจึงทำการทดลองโดยใช้ความเข้มข้นที่ทำให้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดตายอยู่ในช่วง 10-90% โดยที่ความเข้มข้นต่ำสุดควรมีหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดตายประมาณ 10% และความเข้มข้นสูงสุดควรมีหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดตายประมาณ 90%

กรมวิชาการเกษตร

3. ในแต่ละการทดลองต้องมีตัวควบคุม (control) โดยใช้น้ำกลั่นซึ่งผสมสารจับใบที่อัตราความเข้มข้น 5 มล./น้ำ 20 ลิตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

โดยเก็บหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ระบาดในแปลงข้าวโพดในพื้นที่ปลูกสำคัญ อย่างน้อย 2 แห่ง ทำการบันทึกประวัติการใช้สารกำจัดแมลงในแต่ละแปลง และบันทึกตำแหน่งพิกัดแปลงด้วยระบบ GPS เก็บแมลงเพื่อนำกลับมาทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยเก็บกระจายทั่วแปลงๆละ 200 ตัว ขึ้นไป มาทำการเลี้ยงในหองปฏิบัติการจนกระทั่งเข่าดักแด้ เมื่อดักแด่ออกเปนผีเสื้อนำสารละลายน้ำผึ้ง 10% ชุบสำลีใสในโหลเพื่อเป็นอาหารปลอยใหผีเสื้อผสมพันธุและวางไขบนต้นกล้าข้าวโพดภายในโหลวางไข่ เมื่อไขฟกปลอยใหหนอนวัย 1 รุ่นลูก F1 กินต้นกลาข้าวโพดที่วางไข่จนใบเริ่มพรุน แล้วจึงทำการยายหนอนจากต้นกล้าไปเลี้ยงในกระปุกใส่อาหารเทียม รอจนหนอนเจริญเติบโตเขาสู่ระยะวัย 3 จึงนำมาใช้ในการทดสอบ

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> หาอัตราการตาย ค่าอัตราความต้านทานและระดับความรุนแรงของความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เมื่อทราบความเข้มข้นที่หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดตายในช่วง 10-90% แล้ว (จากขั้นตอนที่ 1) นำมาทำการทดลองตามวิธีมาตรฐานโดยทำการทดลองโดยดัดแปลงจากกรรมวิธีมาตรฐานของ IRAC (method No. 020) (IRAC, 2011) ทำการทดลองทั้งหมด 4 ซ้ำ โดยในแต่ละซ้ำใช้หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดวัย 3 รุ่นลูก F1 จำนวน 10 ตัว

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ให้หนอนกินอาหารเทียมที่ทำการหยดสารฆ่าแมลงแต่ละชนิดที่ความเข้มข้นต่างๆ จำนวน 5-9 ความเข้มข้น สำหรับชุดควบคุม (control) ให้หนอนกินอาหารเทียมที่หยดน้ำกลั่น ตรวจสอบการตายของหนอนที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง แล้วแต่ชนิดสารฆ่าแมลงที่ทดลอง ตรวจนับและบันทึกจำนวนหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ตายโดยใช้ปลายพู่กันเขี่ยตัวหนอนเพื่อตรวจความมีชีวิต หากพบว่าแมลงในชุดควบคุม (control) ตาย 5-10% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่หากตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่

Abbott's formula:

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

- **การบันทึกข้อมูล**
  - บันทึกข้อมูลการตายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด
  - นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ
  - นำข้อมูลการตายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากสารกำจัดแมลงชนิดต่าง ๆ ที่เก็บจากแต่ละแหล่ง มาวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยวิธี probit analysis (Finney, 1971) เพื่อหาค่าความเข้มข้นของสารฆ่าแมลงที่ทำให้แมลงตาย 50% (50% lethal concentration, LC50) โดยใช้โปรแกรม POLO-plus (LeOra Software, 1997) จากนั้นนำค่า LC50 ที่ได้มาหาค่าอัตราความต้านทานหรือ resistance ratio (RR) ของสารกำจัดแมลงแต่ละชนิดในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่เก็บจากแต่ละแหล่งเปรียบเทียบกับหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อ่อนแอ (susceptible strain) ที่ทำการเลี้ยงในห้องปฏิบัติการโดยไม่ได้สัมผัสสารฆ่าแมลงมากกว่า 20 ชั่วอายุขัย โดยสามารถคำนวณ resistance ratio (RR) จากสูตร

$$\text{Resistance Ratio (RR)} = \frac{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงต้านทาน}}{LC_{50} \text{ ของประชากรแมลงอ่อนแอ}}$$

กรมวิชาการเกษตร

และนำค่า RR ที่ได้มาใช้จำแนกความต้านทานตาม Ahmad and Arif (2009) โดยแบ่งความต้านทานเป็นระดับดังนี้

1)	ไม่ต้านทาน (no resistance)	RR ≤1
2)	ต้านทานน้อยมาก (very low resistance)	RR >1-10
3)	ต้านทานน้อย (low resistance)	RR >10-20
4)	ต้านทานปานกลาง (moderate resistance)	RR >20-50
5)	ต้านทานสูง (high resistance)	RR >50-100
6)	ต้านทานสูงมาก (very high resistance)	RR >100

- สถานที่ดำเนินการ

- แปลงข้าวโพดระบบแปลงใหญ่ในจังหวัดกาญจนบุรี ตาก นครสวรรค์ นครราชสีมา หรือ สระบุรี
- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

<u>กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก และไม้ผลในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่</u> (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2567)

การทดลองที่ 2.1 การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การศึกษารูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละช่วงการเจริญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ (ปี 2565)

- แบบและวิธีการทดลอง

ทดสอบในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ จำนวน 1 แปลง (แปลงฤดูแล้ง) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี โดยพ่นสารตามระยะการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ดังนี้

กรรมวิธี **ระยะการเจริญเติบโตของ** **ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์**	**กรรมวิธีที่ 1**	**กรรมวิธีที่ 2**	**กรรมวิธีที่ 3**	**กรรมวิธีที่ 4** **(วิธีเกษตรกร)**	**กรรมวิธีที่ 5** **(ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)**
ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (VE – VT) (อายุ 0-56 วัน)					
สัปดาห์ที่ 1 (VE – V1) (อายุ 0-7 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC (กลุ่ม 6)	พ่นสารฆ่าแมลงไทโอไดคาร์บ 75% WP (กลุ่ม 1A)	คลุกเมล็ดด้วยไซแอนทรานิลิโพรล 20% SC (กลุ่ม 28)	-	-
สัปดาห์ที่ 2 (V2 – V5)					

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
(อายุ 8-14 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC (กลุ่ม 6)	พ่นสารฆ่าแมลงไทโอไดคาร์บ 75% WP (กลุ่ม 1A)	-	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 5% WG (กลุ่ม 6)	-
สัปดาห์ที่ 3 (V5 – V6) (อายุ 15-21 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15) พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC (กลุ่ม 6) พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	-	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 5% WG (กลุ่ม 6)	-
สัปดาห์ที่ 4 (V6 – V7) (อายุ 22-28 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15) พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลง EC อิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC (กลุ่ม 6) พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC (กลุ่ม 13) พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 5% WG (กลุ่ม 6)	-
สัปดาห์ที่ 5 (V7 – V9) (อายุ 29-35 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด	พ่นสารฆ่าแมลง	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบน	-

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
(AT = ต้นถูกทำลาย 10%)	ไทโอไดคาร์บ 75% WP (กลุ่ม 1A)		(กลุ่ม 13)	โซเอต 5% WG (กลุ่ม 6)	
หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)		-
เพลี้ยอ่อน (ET = พบเพลี้ยอ่อนข้าวโพด 5-10% ของพื้นที่ใบ)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด 10% SL (กลุ่ม 4A)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)		
สัปดาห์ที่ 6 (V9 – V11) (อายุ 36-42 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%)	พ่นสารฆ่าแมลงไทโอไดคาร์บ 75% WP (กลุ่ม 1A)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงอินดอกซาคาร์บ 15%SC (กลุ่ม 22A)	-	-
หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงอินดอกซาคาร์บ 15%SC (กลุ่ม 22A)		
เพลี้ยอ่อน (ET = พบเพลี้ยอ่อนข้าวโพด 25% ของพื้นที่ใบ หรือ ช่อดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด 10% SL (กลุ่ม 4A)	ไตรอะโซฟอส 40%EC (กลุ่ม 1B)		
สัปดาห์ที่ 7 (V12 – V14) (อายุ 43-49 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	-	-

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
(AT = ต้นถูกทำลาย 10%)		(กลุ่ม 13)			
หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)		
เพลี้ยอ่อน (ET = พบเพลี้ยอ่อนข้าวโพด 25% ของพื้นที่ใบ หรือ ช่อดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด 10% SL (กลุ่ม 4A)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	ไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)		
สัปดาห์ที่ 8 (V14 – VT) (อายุ 50-56 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%)	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอแรนทรานิลิโพรล 5.17% SC (กลุ่ม 28)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	-	-
หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงคาร์บาริล 85% WP (กลุ่ม 1A)	พ่นสารฆ่าแมลงลูเฟนนูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)		
เพลี้ยอ่อน (ET = พบเพลี้ยอ่อนข้าวโพด 25% ของพื้นที่ใบ หรือ ช่อดอก)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงคาร์บาริล 85% WP (กลุ่ม 1A)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)		

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
ระยะออกดอกและผสมเกสร (R1) (อายุ 57-63 วัน)					
สัปดาห์ที่ 9 (57-63 วัน)					
หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด (AT = ต้นถูกทำลาย 10%) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (ET = ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น ในระยะออกดอก)	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11) พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอแรนทรานิลิโพรล 5.17% SC (กลุ่ม 28) พ่นสารฆ่าแมลงคาร์บาริล 85% WP (กลุ่ม 1A)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC (กลุ่ม 6) พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	-	-
เพลี้ยไฟ (ET = พบเพลี้ยไฟ 10-20 ตัว/ต้น)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงคาร์บาริล 85% WP (กลุ่ม 1A)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC (กลุ่ม 6)		
ระยะสร้างเมล็ดและสะสมน้ำหนัก (R2 – R5) (อายุ 64-112 วัน)	-	-	-	-	-
ระยะสุกแก่ทางสรีระ (R6) (อายุ 113 – 119 วัน)	-	-	-	-	-

กรมวิชาการเกษตร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ในแปลงย่อยขนาด 4.50 x 6.00 เมตร จำนวน 6 แถว ต่อแปลงย่อย ระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 25 เซนติเมตร ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 16-20-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ รองก้นหลุมพร้อมปลูก กลบดิน เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 20 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีเกรด 46-0-0 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยโรยข้างต้น หรือ ข้างแถว แล้วพรวนดินกลบ (กรมวิชาการเกษตร, 2545 ก)

2. เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 1 สัปดาห์ สุ่มนับจำนวนแมลง ศัตรูธรรมชาติ จากข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 20 ต้นต่อแปลงย่อย พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระบาดหรือเข้าทำลายถึงระดับเศรษฐกิจ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) (หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด : ต้นถูกทำลาย 10% หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด : ยอดถูกทำลาย 50% หรือ พบหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด 2 ตัว/ต้น เพลี้ยไฟ : 10-20 ตัว/ต้น เพลี้ยอ่อน

ข้าวโพด : พบเพลี้ยอ่อนข้าวโพด 25% ของพื้นที่ใบ หรือ ช่อดอก) นับจำนวนแมลง ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ถูกทำลาย จำนวนศัตรูธรรมชาติ หลังจากพ่นสารฆ่าแมลง 7 วัน เก็บผลผลิตจากพื้นที่เก็บเกี่ยว 3.00x5.50 เมตร

- การบันทึกข้อมูล

จำนวนแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ต้นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ถูกทำลาย จำนวนศัตรูธรรมชาติ น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ต้นทุนในการพ่นสาร สารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนในแต่ละช่วงการเจริญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ (ปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เลือกรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และมีต้นทุนการพ่นสารที่เหมาะสม จากขั้นตอนที่ 2 มาขยายผลในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร ดำเนินการในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จ. เพชรบูรณ์ จำนวน 4 แปลง (แปลงฤดูแล้ง 2 แปลง และแปลงฤดูฝน 2 แปลง)

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (แปลงทดสอบ) เปรียบเทียบกับแปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ใช้วิธีของเกษตรกร (แปลงเกษตรกร) แปลงละ 1 ไร่ นับจำนวนแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวนศัตรูธรรมชาติ เก็บผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ชั่งน้ำหนัก คิดต้นทุนในการพ่นสาร วิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- **การบันทึกข้อมูล**

จำนวนแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ จำนวนศัตรูธรรมชาติ น้ำหนักผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ต้นทุนในการพ่นสาร สารพิษตกค้างในผลผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

- สถานที่ดำเนินการ

แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์

แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระบบแปลงใหญ่ใน อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์

การทดลองที่ 2.2. การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานีโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การศึกษารูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนในช่วงการเจริญต่าง ๆ ของถั่วเหลืองฝักสดในจังหวัดอุทัยธานี (ปี2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

ทดสอบในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี จำนวน 1 แปลง (แปลงฤดูแล้ง) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี โดยพ่นสารตามระยะการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองฝักสด เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสาร ดังนี้

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ถั่วเหลืองฝักสด	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
ระยะการเจริญเติบโต					

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ถั่วเหลืองฝักสด	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
ทางลำต้นและใบ (VE – Vn) (อายุ 0-35 วัน)					
สัปดาห์ที่ 1 (VE) (อายุ 0-7 วัน)					
หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว (ET = ต้นถูกทำลาย 10%)	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	คลุกเมล็ดด้วยอิมิดาโคลพริด 70% WS (กลุ่ม 4A)	พ่นสารฆ่าแมลงคาร์บาริล 85% WP (กลุ่ม 1A)	-
สัปดาห์ที่ 2 (VC) (อายุ 8-14 วัน)					
หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว (ET = ต้นถูกทำลาย 10%)	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	-	พ่นสารฆ่าแมลงอะเซททามิพริด 20% SP (กลุ่ม 4A) + คาร์บาริล 85% WP (กลุ่ม 1A)	-
สัปดาห์ที่ 3 (V1) (อายุ 15-21 วัน)					
หนอนกระทู้ผัก (ET = ใบถูกทำลาย 30% หรือ พบหนอนกระทู้ผัก 1 ตัว/ต้น) หนอนม้วนใบ (ET = ใบถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A) พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B) พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15) พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด 70% WG (กลุ่ม 4A) + แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	-
สัปดาห์ที่ 4 (V1 – V2) (อายุ 22-28 วัน)					
หนอนกระทู้ผัก (ET = ใบถูกทำลาย 30% หรือ พบหนอนกระทู้ผัก 1 ตัว/ต้น) หนอนม้วนใบ	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A) พ่นสารฆ่าแมลง	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15) พ่นสารฆ่าแมลง	พ่นสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด 70% WG (กลุ่ม 4A) +	-

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ถั่วเหลืองฝักสด	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
(ET = ใบถูกทำลาย 30%)	แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	คลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	แลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A	
เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (ET = ต้นถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์		
แมลงหวี่ขาวยาสูบ (ET = พบแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1 ตัว/ต้น)	พ่นสารฆ่าแมลงบูโพรเฟซิน 25% WP (กลุ่ม 16)	พ่นสารฆ่าแมลงไตรอะโซฟอส 40% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์		
สัปดาห์ที่ 5 (V2 – V3) (อายุ 29-35 วัน)					
หนอนกระทู้ผัก (ET = ใบถูกทำลาย 30% หรือ พบหนอนกระทู้ผัก 1 ตัว/ต้น)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงโปรฟีโนฟอส 50% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A) + อะเซททามิพริด 20% SP (กลุ่ม 4A)	-
หนอนม้วนใบ (ET = ใบถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงโปรฟีโนฟอส 50% EC (กลุ่ม 1B)		
เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (ET = ต้นถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงโปรฟีโนฟอส 50% EC (กลุ่ม 1B)		
แมลงหวี่ขาวยาสูบ (ET = พบแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1 ตัว/ต้น)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์	พ่นสารฆ่าแมลงบูโพรเฟซิน 25% WP (กลุ่ม 16)		
ระยะออกดอกและติดฝักของถั่วเหลืองฝักสด (R1 – R6) (อายุ 36-55 วัน)					
สัปดาห์ที่ 6 (R1) (อายุ 36-42 วัน)					

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ถั่วเหลืองฝักสด	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
หนอนกระทู้ผัก (ET = ใบถูกทำลาย 30% หรือ พบหนอนกระทู้ผัก 1 ตัว/ต้น) หนอนม้วนใบ (ET = ใบถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15) พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A) พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงโปรฟีโนฟอส 50% EC (กลุ่ม 1B) พ่นสารฆ่าแมลงโปรฟีโนฟอส 50% EC (กลุ่ม 1B)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A) + อิมิดาโคลพริด 70% WG (กลุ่ม 4A)	-
เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (ET = ต้นถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงโปรฟีโนฟอส 50% EC (กลุ่ม 1B)		
แมลงหวี่ขาวยาสูบ (ET = พบแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1 ตัว/ต้น)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)	พ่นสารฆ่าแมลงปิโตรเลียมสเปรย์ ออยล์	พ่นสารฆ่าแมลงบูโพรเฟซิน 25% WP (กลุ่ม 16)		
สัปดาห์ที่ 7 (R2) (อายุ 43-49 วัน)					
หนอนกระทู้ผัก (ET = ใบถูกทำลาย 30% หรือ พบหนอนกระทู้ผัก 1 ตัว/ต้น)	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A) + อะเซททามิพริด 20% SP (กลุ่ม 4A)	-
หนอนเจาะฝักถั่ว (ET = ฝักถูกทำลาย 10% หรือ พบหนอนเจาะฝักถั่ว 1 ตัว/ต้น)	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)		
เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (ET = ต้นถูกทำลาย 30%)	พ่นสารฆ่าแมลงอิมิดาโคลพริด 10% SL (กลุ่ม 4A)	พ่นสารฆ่าแมลงไดโนทีฟูแรน 10% WP (กลุ่ม 4A)	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)		
แมลงหวี่ขาวยาสูบ (ET = พบแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1 ตัว/ต้น)	พ่นสารฆ่าแมลง	พ่นสารฆ่าแมลง	พ่นสารฆ่าแมลงฟิโพรนิล 5% SC (กลุ่ม 2B)		

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธี ระยะการเจริญเติบโตของ ถั่วเหลืองฝักสด	กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2	กรรมวิธีที่ 3	กรรมวิธีที่ 4 (วิธีเกษตรกร)	กรรมวิธีที่ 5 (ไม่ใช้สารฆ่าแมลง)
	อิมิดาโคลพริด 10% SL (กลุ่ม 4A)	ไดโนทีฟูแรน 10% WP (กลุ่ม 4A)			
สัปดาห์ที่ 8 (R3) (อายุ 50-56 วัน)					
หนอนเจาะฝักถั่ว (ET = ฝักถูกทำลาย 10% หรือ พบหนอนเจาะฝักถั่ว 1 ตัว/ต้น)	พ่นเชื้อแบคทีเรีย (Bt.) (กลุ่ม 11)	พ่นสารฆ่าแมลงคลอร์ฟลูอาซูรอน 5% EC (กลุ่ม 15)	พ่นสารฆ่าแมลงเดลทาเมทริน 3% EC (กลุ่ม 3A)	พ่นสารฆ่าแมลงแลมบ์ดาไซฮาโลทริน 2.5% EC (กลุ่ม 3A)	
สัปดาห์ที่ 9 (R4 – R5) (อายุ 57-63 วัน)	-	-	-	-	-
สัปดาห์ที่ 10 (R6) (อายุ 64-70 วัน)	-	-	-	-	-

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

1. ปลูกถั่วเหลืองฝักสดในแปลงย่อยขนาด 4.20x5.00 เมตร โดยปลูกบนร่อง ขนาด 0.60x5.00 เมตร จำนวน 2 แถวต่อร่อง ระยะระหว่างแถว 0.40 เมตร ระยะระหว่างต้น 0.20 เมตร ขุดหลุมและหยอดเมล็ด จำนวน 2-3 เมล็ดต่อหลุม รองก้นหลุมด้วยปุ๋ยเคมี เกรด 8-24-24 อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ กำจัดวัชพืชเมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 15-20 วัน หรือ ก่อนถั่วเหลืองฝักสดออกดอก (กรมวิชาการเกษตร, 2545)

2. เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 1 สัปดาห์ สุ่มนับจำนวนแมลง หรือ ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ถูกทำลาย จากถั่วเหลืองฝักสด 20 ต้น ต่อแปลงย่อย พ่นสารฆ่าแมลงตามกรรมวิธีต่าง ๆ เมื่อพบแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ระบาดหรือเข้าทำลายถึงระดับเศรษฐกิจ (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) (หนอนแมลงวันเจาะลำต้นถั่ว : ต้นถูกทำลาย 10% หนอนกระทู้ผัก : ใบถูกทำลาย 30% หรือ พบหนอนกระทู้ผัก 1 ตัว/ต้น หนอนม้วนใบ : ใบถูกทำลาย 30% แมลงหวี่ขาวยาสูบ : พบแมลงหวี่ขาวยาสูบ 1 ตัว/ต้น เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง : ต้นถูกทำลาย 30% หนอนเจาะฝักถั่ว : พบหนอนเจาะฝักถั่ว 1 ตัว/ต้น) นับจำนวนแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ถูกทำลาย ศัตรูธรรมชาติ หลังจากพ่นสารฆ่าแมลง 7 วัน เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอยู่ในระยะฝักโตเต็มที่ เก็บผลผลิตจากพื้นที่เก็บเกี่ยว 2.40x4.60 เมตร ชั่งน้ำหนักผลผลิต นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- **การบันทึกข้อมูล**

จำนวนแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด ต้นถั่วเหลืองฝักสดที่ถูกทำลาย จำนวนศัตรูธรรมชาติ น้ำหนักผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ต้นทุนในการพ่นสาร สารพิษตกค้างในผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> การใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนในช่วงการเจริญต่าง ๆ ของถั่วเหลืองฝักสดในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานี (ปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เลือกรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพดีที่สุดในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด และมีต้นทุนการพ่นสารที่เหมาะสม จากการ

ศูนย์วิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 1 มาขยายผลในแปลงถั่วเหลืองฝักสดโดยเปรียบเทียบกับวิธีของเกษตรกร ดำเนินการในแปลงถั่วเหลืองฝักสด จ. อุทัยธานี จำนวน 2 แปลง (แปลงฤดูแล้ง)

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดในแปลงถั่วเหลืองฝักสด (แปลงทดสอบ) เปรียบเทียบกับแปลงถั่วเหลืองฝักสดที่ใช้วิธีของเกษตรกร (แปลงเกษตรกร) แปลงละ 1 ไร่ นับจำนวนแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด จำนวนศัตรูธรรมชาติ เก็บผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ชั่งน้ำหนัก คิดต้นทุนในการพ่นสาร วิเคราะห์สารพิษตกค้างในผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด

- **การบันทึกข้อมูล**

จำนวนแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด จำนวนศัตรูธรรมชาติ น้ำหนักผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด ต้นทุนการพ่นสาร สารพิษตกค้างในผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด

- **สถานที่ดำเนินการ**

แปลงทดลองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี จังหวัดอุทัยธานี

แปลงถั่วเหลืองฝักสดระบบแปลงใหญ่ใน อำเภอหนองฉาง จังหวัดอุทัยธานี

การทดลองที่ 2.3 การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ในหอมแดง

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง (ปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

ศึกษาในแปลงหอมแดงของเกษตรกร จำนวน 2 แปลงทดลอง (แปลงทดลองฤดูแล้งและแปลงทดลองฤดูฝน) ในจังหวัดกาญจนบุรี และราชบุรี โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. พ่น *Bacillus thuringiensis* subsp aizawai (กลุ่ม11) อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2. พ่น NPV (กลุ่ม 31) อัตรา 50 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3. พ่น indoxacarb 15%SC (กลุ่ม 22A) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4. พ่น emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่ม 6) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5. พ่น chlorfenapyr 10%SC (กลุ่ม 13) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6. พ่น cyantraniliprole 10%OD (กลุ่ม 28) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 7. พ่น tofenpyrad 16%EC (กลุ่ม 21A) อัตรา 40 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 8. พ่น spinetoram 12%SC (กลุ่ม 5) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 9. พ่น chlorfenapyr 10%SC (กลุ่ม 13) อัตรา 30 มล./น้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 10. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองหอมแดงของเกษตรกรจำนวน 2 แปลงทดลอง แต่ละแปลงทดลองทำในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ระหว่างต้น 15 เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1ตัว/0.25ตารางเมตร พ่นสารทดลองทุก 7 วัน ตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอมจากการสุ่มตรวจนับโดยใช้ตารางไม้ขนาด 50x50 เซนติเมตร สุ่มจำนวน 4 จุดในแต่ละแปลงย่อย โดยตรวจนับจำนวนแมลงก่อนการพ่นสารทุกครั้งและตรวจนับหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7, 10 และ 14 วัน พร้อมทั้งตรวจนับแมลงศัตรูธรรมชาติที่พบ และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของหอมแดงจากการสุ่มหอมแดงในพื้นที่ 2.0 ตารางเมตร และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร ฯ และอาการเป็นพิษต่อหอมแดง จากนั้นนำข้อมูลจำนวน

กรมวิชาการเกษตร

หนอนกระทู้หอมมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955)

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ในแปลงหอมแดง (ปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ โดยนำกลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนแบบสลับกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์จำนวน 4 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงทดลองหอมแดงของเกษตรกรในพื้นที่ 1 ไร่ ขนาดแปลงย่อย 20 ตารางเมตร ระยะปลูกระหว่างแถว 15 เซนติเมตร ระหว่างต้น 15 เซนติเมตร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 1ตัว/0.25ตารางเมตร นำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันในแต่ละ 30 วันจำนวน 4 กรรมวิธี โดยเริ่มพ่นสารตั้งแต่หลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยวเป็นเวลา 60 วัน เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอมจากการสุ่มตรวจนับโดยใช้ตารางไม้ขนาด 50x50 เซนติเมตร สุ่มจำนวน 4 จุดในแต่ละแปลงย่อย ก่อนพ่นสารตามกรรมวิธีการพ่นสารแบบหมุนเวียนและทุก ๆ 5 วันตลอดการทดลอง โดยตรวจนับจำนวนหนอนกระทู้หอมใน 2 รอบวงจรชีวิต คือ ก่อนพ่นสารครั้งแรก และที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 และ 60 วัน และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาดของหอมแดงจากการสุ่มหอมแดงในพื้นที่ 2.0 ตารางเมตร และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร ฯ

- **การบันทึกข้อมูล**

-บันทึกจำนวนหนอนกระทู้หอม
-บันทึกอาการเป็นพิษต่อพืช
-ต้นทุนการพ่นสารฆ่าแมลง

- **สถานที่ดำเนินการ**

แปลงหอมแดงของเกษตรกรในจังหวัดกาญจนบุรี หรือจังหวัดราชบุรี

การทดลองที่ 2.4 การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลง

- **แบบและวิธีการทดลอง**

การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลง (ปี 2565)

วางแผนการทดลอง แบบ Randomized Complete Block มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1. พ่นสาร azadirachtin 0.1 %SL (กลุ่ม UNE) อัตรา 400 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 2. พ่นสาร flonicamid 50%WG (กลุ่ม 29) อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 3. พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5%CS (กลุ่ม 3A) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 4. พ่นสาร imidacloprid 70%WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 5. พ่นสาร fipronil 5 %SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร
กรรมวิธีที่ 6. พ่นสาร cartap hydrochloride 50 %SP (กลุ่ม 14) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 7. พ่นสาร buprofezin 25 %WP (กลุ่ม 16) อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

เตรียมแปลงทดลอง 2 แปลงที่อยู่ต่างพื้นที่กัน เริ่มพ่นสารกำจัดแมลงตามกรรมวิธี เมื่อพบการระบาดของตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้าย มากกว่า 1 ตัวต่อใบ เมื่อกระเจี๊ยบเขียวอายุไม่เกิน 45 วัน หรือ มากกว่า 2 ตัวต่อใบ เมื่อกระเจี๊ยบเขียวอายุเกิน 45 วัน ช่วงพ่นสารกำจัดแมลงทุก 7 วัน พ่นสารทดลองอย่างน้อย 3 ครั้ง โดยทิ้งช่วงการพ่นตามการระบาดของแมลงใช้อัตราพ่นสาร 120 ลิตรต่อไร่ ตรวจนับจำนวนตัวอ่อนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายก่อนการพ่นสารกำจัดแมลง และหลังพ่นสารกำจัดแมลง 3, 5 และ 7 วัน และหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 3, 5, 7, 10, 12 และ 14 วัน สุ่มตรวจนับจากต้นกระเจี๊ยบเขียว 10 ต้นต่อแปลงย่อย ตรวจนับจำนวน 5 ใบ จากใบยอดลงมา ใช้พื้นที่ขนาดแปลงย่อย 5X6 เมตร บันทึกจำนวนแมลงและศัตรูธรรมชาติ และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติเปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร ฯ และอาการเป็นพิษต่อกระเจี๊ยบ จากนั้นนำข้อมูลจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Henderson and Tilton, 1955) ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มการออกฤทธิ์ในแปลงกระเจี๊ยบเขียว (ปี 2566-67)

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี โดยนำกลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์จำนวน 4 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกร และเริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของเพลี้ยจักจั่นฝ้ายมากกว่า 1 ตัวต่อใบ นำสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันในแต่ละ 3 สัปดาห์ (1 วงจรชีวิต) โดยพ่นสารแต่ละกรรมวิธี 9 สัปดาห์ (3 วงจรชีวิต) เริ่มตั้งแต่หลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว จำนวน 4 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝ้ายจากต้นกระเจี๊ยบเขียว 10 ต้นต่อแปลงย่อย ตรวจนับจำนวน 5 ใบ จากใบยอดลงมา ใช้พื้นที่ขนาดแปลงย่อย 5X6 เมตร ก่อนพ่นสารตามกรรมวิธี และทุก ๆ 5 วันตลอดการทดลอง (ที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 และ 70 วัน) ตรวจนับแมลงหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 5, 10, 15 วัน และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร ฯ

- **การบันทึกข้อมูล**
  - บันทึกจำนวนแมลงและศัตรูธรรมชาติ
- **สถานที่การทดลอง**
- แปลงกระเจี๊ยบเขียวของเกษตรกรในจังหวัดนครปฐม หรือกาญจนบุรี

การทดลองที่ 2.5 การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน

แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> การทดสอบประสิทธิภาพของสารกำจัดแมลง (ทำการทดลองปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

กรมวิชาการเกษตร

ศึกษาในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี หรือกาญจนบุรี

จำนวน 2 แปลง โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

กรรมวิธีที่ 1. พ่นสาร cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28) อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 2. พ่นสาร spinetoram 12 % W/V SC (กลุ่ม 5) อัตรา 15 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3. พ่นสาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC (กลุ่ม 6) อัตรา 30 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4. พ่นสาร imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 5. พ่นสาร fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B) อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 6. พ่นสาร carbosulfan 20% W/V EC (กลุ่ม 1A) อัตรา 50 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 7. พ่นสาร chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 8. ไม่พ่นสารกำจัดแมลง

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงแตงโมของเกษตรกรจำนวน 2 แปลงทดลอง โดยมีขนาดแปลงย่อย 5X8 เมตร จำนวน 32 แปลงย่อย สุ่มตรวจนับจำนวนเพลี้ยไฟในแปลงแตงโมของเกษตรกร ก่อนพ่นสารครั้งแรก และ 3, 5 และ 7 วัน หลังพ่นสารทุกครั้ง โดยตรวจนับหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, 7, 10 และ 14 วัน พ่นสารอย่างน้อย 3 ครั้ง ทุก 7 วัน

สุ่มตรวจนับจากยอดแตงโมโดยตรง จำนวน 10 ยอด/แปลงย่อย โดยนับจากปลายยอดแตงโมลงมาความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร เริ่มพ่นสารตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยไฟไม่น้อยกว่า 5 ตัว/ยอด โดยใช้ถังพ่นสารแบบเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงดันน้ำที่สามารถควบคุมความดันได้ โดยเมื่อแตงโมอายุ 30 วันหลังปลูก ใช้อัตราน้ำ 40 ลิตรต่อไร่ เมื่ออายุเกิน 30 วัน ใช้อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟที่พบนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ และคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson and Tilton (1955)

- **การบันทึกข้อมูล**

-บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ จำนวนศัตรูธรรมชาติ

-บันทึกน้ำหนักของผลผลิต

-บันทึกอาการเกิดพิษต่อพืชที่เกิดจากการใช้สารแต่ละชนิด

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบรูปแบบการใช้สารฆ่าแมลงโดยการหมุนเวียนกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ (ทำการทดลองปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

ศึกษาในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกรจังหวัดสุพรรณบุรี หรือกาญจนบุรี หรือพิษณุโลก วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ โดยนำสารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์จำนวน 4 กรรมวิธี เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสาร

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการทดลองในแปลงแตงโมของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 5X8 เมตร เริ่มปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีเมื่อพบการระบาดเข้าทำลายของเพลี้ยไฟฝ้ายไม่น้อยกว่า 5 ตัว/ยอด นำกลุ่มสารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟฝ้าย (มีเปอร์เซ็นต์การป้องกันกำจัดมากกว่า 50% ขึ้นไปและไม่พบความเป็นพิษต่อพืช) ในขั้นตอนที่ 1 มาพ่นหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ที่แตกต่างกันในแต่ละ 15 วัน จำนวน 4 กรรมวิธี โดยเริ่มตั้งแต่หลังปลูกจนถึงระยะเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงของเกษตรกรและกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง สุ่มตรวจนับเพลี้ยไฟฝ้ายจากยอดแตงโมโดยตรง จำนวน 10 ยอด/แปลงย่อย โดยนับจากปลายยอดแตงโมลงมาความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ก่อนพ่นสารตามกรรมวิธีการพ่นสาร

กรมวิชาการเกษตร

แบบหมุนเวียน และทุก ๆ 5 วันตลอดการทดลอง จำนวน 3 รอบวงจรชีวิต (ประมาณ 50 วัน) โดยตรวจนับแมลงที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 และ 50 วัน ตรวจนับแมลงหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 5, 10, 15 วัน และเก็บน้ำหนักผลผลิตที่มีคุณภาพระยะส่งตลาด และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ เปรียบเทียบต้นทุนการพ่นสาร ฯ

- **การบันทึกข้อมูล**
  - บันทึกจำนวนเพลี้ยไฟ จำนวนศัตรูธรรมชาติ
  - บันทึกน้ำหนักของผลผลิต
- **สถานที่ทำการทดลอง**
  - แปลงปลูกแตงโมของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี กาญจนบุรี หรือพิษณุโลก

<u>กิจกรรมที่ 3 ประเมินความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่และเทคโนโลยีในการจัดการปัญหาความต้านทาน</u> (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2567)

การทดลองที่ 3.1. ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อผักปอด (*Sphenoclea zeylanica*) เพื่อการจัดการวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอดในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย(ดำเนินการทดลองในปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เดินสุ่มเก็บเมล็ดผักปอดในแนวเส้นทแยงมุม ตามวิธีการแบบ European Herbicide Resistance Committee (2017) บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

สำรวจและเก็บเมล็ดผักปอดที่ระบาดในพื้นที่นาข้าว ในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ และ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 50 แปลงโดยเดินสุ่มเก็บในแนวเส้นทแยงมุม ตามวิธีการแบบ European Herbicide Resistance Committee (2017) บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บเมล็ดผักปอด และเก็บเมล็ดผักปอดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check) นำเมล็ดแต่ละแปลงที่เก็บมาตากแดดประมาณ 7 วัน ในเรือนทดลอง และนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อทำการทดลองต่อไป

- **การบันทึกข้อมูล**

บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บเมล็ดผักปอด

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบความต้านทานของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2566)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการเพาะเมล็ดผักปอดในกระบะ จำนวน 50 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชในกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน ได้แก่ bensulfuron-methyl 10%WP และ pyrazosulfuron-ethyl อัตรา 7 และ 7 กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่ ตามลำดับ (อัตราคำแนะนำ) เมื่อผักปอดมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบถังโยกสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด ปริมาณน้ำที่ใช้ 80 ล./ไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีเป็นการพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเปรียบเทียบกับไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช หลังพ่นสารนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับ

กรมวิชาการเกษตร

จำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powles, 2001) ดังนี้

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

- **การบันทึกข้อมูล**

เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ทดสอบการตอบสนองของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) (ดำเนินการทดลองในปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

หลังจากประเมินระดับความต้านทาน นำเมล็ดผักปอดที่มีความต้านทาน และอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl ประชากรต้านทาน และอ่อนแอ อย่างละ 3 ประชากร มาปลูกและเก็บเมล็ด เพื่อนำเมล็ดรุ่นลูกมาทดสอบความต้านทานของสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Aryloxyphenoxy-propionate ปลูกลงในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 นิ้ว โรยลงในกระถางจำนวน 50 เมล็ด เมื่อผักปอดมีจำนวน 3-5 ใบ ทำการถอนแยกให้เหลือ 10 ต้นต่อกระถาง วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ ต่อประชากรของหญ้าตีนกา และชนิดสารกำจัดวัชพืชในแต่ละอัตรา โดยพ่นสารกำจัด bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl มาปลูกเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช แต่ละชนิด ในอัตรา 0, 0.5X, 1X, 2X, 4X, 8X และ 16X (x) คืออัตราแนะนำการใช้ bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl คือ อัตรา 7 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่)

- **การบันทึกข้อมูล**

1. นับจำนวนต้นรอด ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร
2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรผักปอด นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรผักปอด } (x_1) = \frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร } (x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol } (x_1)}$$

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของผักปอด นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรผักปอด } (x_1) = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของประชากร}(x_1) \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากรcontrol}(x_1)}$$

4. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR_{50} (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดผักปอดในสภาพเรือนทดลอง(ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

กรมวิชาการเกษตร

ปลูกผักปอด ในกระบะบรรจุดินนาเมื่อผักปอด มีการเจริญเติบโตที่ระยะ 3-5 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่	สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1	bispyribac-sodium 10% SC (กลุ่ม B)	7
2	pyribenxozim 5%EC (กลุ่ม B)	7
3	propanil 36%EC (กลุ่ม C2)	306
4	carfentrazone-ethyl 40% WG (กลุ่ม E)	4.8
5	clomazone 48% EC (กลุ่ม F4)	38.4
6	2,4-D 84% w/v SL (กลุ่ม O)	210
7	bensulfuron-methyl (กลุ่ม B)	7
8	metsulfuron-methyl (กลุ่ม B)	7
9	Ethoxysulfuron (กลุ่ม B)	3.75
10	pyrazosulfuron-ethyl (กลุ่ม B)	7
11	control	-

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

นำประชากรของผักปอดที่มีความต้านทานต่อสารกำจัด pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl มาปลูกในกระบะเพาะ ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อผักปอดมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

- **การบันทึกข้อมูล**

บันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดีและ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช น้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดผักปอดในสภาพแปลง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ นำสารกำจัดวัชพืชที่กำจัดผักปอดได้ดี ในขั้นตอนที่ 4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในแปลงนาข้าวที่พบความต้านทานของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl, bensulfuron-methyl กรรมวิธีการใช้แรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

นำสารกำจัดวัชพืชที่กำจัดผักปอดได้ดี ในขั้นตอนที่ 4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในแปลงนาข้าวที่พบความต้านทานของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl, bensulfuron-methyl กรรมวิธีการใช้แรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

- **การบันทึกข้อมูล**

1. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ

กรมวิชาการเกษตร

0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดีและ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3. การเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนต้นข้าว ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และผลผลิตข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว

- สถานที่ดำเนินการ

1. พื้นที่ปลูกข้าวของเกษตรกรในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. แปลงนาข้าวของเกษตรกรใน จังหวัดราชบุรี และจังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 3.2. ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ enoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เพื่อการจัดการวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาวในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย (ดำเนินการทดลองในปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เดินสุ่มเก็บเมล็ดหญ้าดอกขาวในแนวเส้นทแยงมุม ตามวิธีการแบบ European Herbicide ResistanceCommittee (2017) บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาว พร้อมกับบันทึกพิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชย้อนหลัง 5 ปี ในนาข้าวเขต ภาคกลาง และภาคตะวันออก ภาคตะวันตก จำนวน 50 แปลงโดยเดินสุ่มในแนวทแยงมุม นำเมล็ดวัชพืชที่ได้มาคัดแยก เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ และเก็บเมล็ดจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check)

- **การบันทึกข้อมูล**

บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาว

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl **ในนาหว่านน้ำตม (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2566)**

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการเพาะเมล็ดหญ้าดอกขาวในถาดเพาะ จำนวน 50 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามอัตราแนะนำ เมื่อหญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตายที่ระยะ 14 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

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

กรมวิชาการเกษตร

มากกว่า 20 ประชากรต้านทาน (resistant population)

- **การบันทึกข้อมูล**

เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) (ดำเนินการทดลองในปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำประชากรหญ้าดอกขาวที่มีความต้านทาน และอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช มาปลูกเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช กลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในอัตรา 0 0.5X 1X 2X 4X 8X และ 16X ของอัตราแนะนำ และทำการบันทึกข้อมูลหลังพ่นสาร 14 วัน โดยในการทดลองทุกครั้งจะใช้ประชากรที่อ่อนแอเป็นตัวเปรียบเทียบ

- **การบันทึกข้อมูล**

1. นับจำนวนต้นรอด ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร

2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาว นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหญ้าดอกขาว(x1) = <u>จำนวนต้นรอดของประชากร (x1) x 100</u>
ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol (x1)

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหญ้าดอกขาว นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหญ้าดอกขาว (x1) = <u>น้ำหนักแห้งของประชากร(x1) x 100</u>
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากรcontrol(x1)

4. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR50 (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดหญ้าดอกขาวในสภาพเรือนทดลอง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

ปลูกหญ้าดอกขาว ในถาดพลาสติกบรรจุดินนา เมื่อหญ้าดอกขาว มีขนาด 3-5 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 13 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่	ชนิดสารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1	bispyribac sodium 10% SC (กลุ่ม B)	7
2	clomazome 48% EC (กลุ่ม F4)	38.4
3	propanil 36% EC (กลุ่ม C2)	306
4	pyribenzoxim5% EC (กลุ่ม B)	7
5	penoxsulam 24% SL (กลุ่ม B)	3.36
6	pendimethalin 33% EC (กลุ่ม K1)	75.9
7	triafamone 20% SC (กลุ่ม B)	5

กรมวิชาการเกษตร

8	cyhalofop-butyl 10% EC (กลุ่ม A)	16
9	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC (กลุ่ม A)	8.28
10	metamifop 10% EC (กลุ่ม A)	12
11	cletodim 24% EC (กลุ่ม A)	19.2
12	profoxydim 7.5% EC (กลุ่ม A)	15
13	control	-

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

นำประชากรหญ้าดอกขาวที่มีความต้านทานต่อสารกำจัด cyhalofop-butyl 10% EC และ fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC มาปลูกในกระบะ ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อหญ้าดอกขาวมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

- **การบันทึกข้อมูล**

บันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดีแล ะ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช น้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่มเพื่อกำจัดหญ้าดอกขาวในสภาพแปลง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

นำสารกำจัดวัชพืชที่สามารถกำจัดหญ้าดอกขาวได้ดี ในขั้นตอนที่ 4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในแปลงนาข้าวที่พบความต้านทานของหญ้าดอกขาว

- **การบันทึกข้อมูล**

ประสิทธิภาพในการควบคุมหญ้าดอกขาว ที่ระยะ 30 และ 60 วันหลังพ่น บันทึกข้อมูลความเป็นพิษที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกการเจริญเติบโต ด้านความสูง จำนวนต้นข้าว และผลผลิตข้าว

- **สถานที่ดำเนินการ**

1. พื้นที่ปลูกข้าวภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. แปลงนาข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ที่พบความต้านทานคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช น้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ในหนวดปลาดุก (*Fimbristylis milliacea*) เพื่อการจัดการวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหนวดปลาดุกในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย (ดำเนินการทดลองในปี 2565)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

เดินสุ่มเก็บเมล็ดหนวดปลาดุกในแนวเส้นทแยงมุมจำนวน 50 แปลง ตามวิธีการแบบ European

กรมวิชาการเกษตร

Herbicide Resistance Committee (2017) บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหนวดปลาดุก พร้อมกับบันทึกพิกัดแปลงประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชย้อนหลัง 5 ปี ในนาข้าวเขตภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 50 แปลงโดยเดินสุ่มในแนวทแยงมุม นำเมล็ดวัชพืชที่ได้มาคัดแยก เก็บไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการทดสอบ และเก็บเมล็ดหนวดปลาดุกจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check)

- **การบันทึกข้อมูล**

บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บเมล็ดหนวดปลาดุก

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Sulfonylurea (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2566)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

ดำเนินการเพาะเมล็ดหนวดปลาดุกในถาดเพาะ จำนวน 50 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืชตามอัตราแนะนำ เมื่อหนวดปลาดุกมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง หัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่ หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืชและนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

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

- **การบันทึกข้อมูล**

เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) (ดำเนินการทดลองในปี 2566-2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ

วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำประชากรหนวดปลาดุกที่มีความต้านทาน และอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช มาปลูกเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช กลุ่ม Sulfonylurea ในอัตรา 0 0.5X 1X 2X 4X 8X และ 16X ของอัตราแนะนำ และทำการบันทึกข้อมูลหลังพ่นสาร 14 วัน โดยในการทดลองทุกครั้งจะใช้ประชากรที่อ่อนแอเป็นตัวเปรียบเทียบ

- **การบันทึกข้อมูล**

1. นับจำนวนต้นรอด ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร

2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุก นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรหนวดปลาดุก(x1)} = \frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร (x1)} \times 100}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol (x1)}}$$

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของหนวดปลาดุก นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหา

กรมวิชาการเกษตร

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรหนวดปลาดุก (x1) = น้ำหนักแห้งของประชากร(x1) x 100
ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากรcontrol(x1)

5. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR50 (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาวิธีการจัดการหนวดปลาดุกต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Sulfonylurea ในสภาพเรือนทดลอง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

แบบและวิธีการทดลอง

ปลูกหนวดปลาดุก ในถาดพลาสติกบรรจุดินนา เมื่อหนวดปลาดุกมีขนาด 3 - 5 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายกลุ่ม Sulfonylurea วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ ดังนี้

ชนิดสารกำจัดวัชพืช	อัตรา g ai/rai
กรรมวิธีที่ 1 ethoxysulfuron 15% WG	3.75
กรรมวิธีที่ 2 bensulfuron-methyl 10% WP	6
กรรมวิธีที่ 3 halosulfuron-methyl 75% WP	9
กรรมวิธีที่ 4 pyrazosulfuron-ethyl 10% WP	6
กรรมวิธีที่ 5 trifloxysulfuron-sodium 75% WG	6
กรรมวิธีที่ 6 metsulfuron-methyl 20% WG	5

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

นำประชากรของหนวดปลาดุกที่มีความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชกลุ่ม Sulfonylurea มาปลูกในกระบะเพาะ ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อหนวดปลาดุกมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

- **การบันทึกข้อมูล**

บันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดีและ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช น้ำหนักแห้งของวัชพืช ที่ระยะ 30 หลังพ่นสาร

ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายกลุ่ม Sulfonylurea เพื่อกำจัดหนวดปลาดุกในแปลง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง**

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- **วิธีปฏิบัติการทดลอง**

นำสารกำจัดวัชพืชที่กำจัดผักปอดได้ดี ในขั้นตอนที่ 4 มาทดสอบในแปลงนาข้าวที่พบความต้านทานของผักปอดต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl, bensulfuron-methyl กรรมวิธีการใช้แรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช ใช้เครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง ประกอบหัวพ่นแบบพัด ปริมาณน้ำ 80 ลิตร/ไร่

- **การบันทึกข้อมูล**

1. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรง และ 10 พืชปลูกตาย ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดงนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดีและ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 30 และ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

3. การเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนต้นข้าว ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร และผลผลิตข้าวที่ระยะเก็บเกี่ยว

- สถานที่ดำเนินการ

1. พื้นที่ปลูกข้าวภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. แปลงนาข้าวของเกษตรกรในพื้นที่ที่พบความต้านทาน

การทดลองที่ 3.4. ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ในกกขนาก (*Cyperus difformis*) เพื่อการจัดการวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> สำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดกกขนากในพื้นที่ปลูกข้าวสำคัญของประเทศไทย (ดำเนินการทดลองในปี 2565)

- แบบและวิธีการทดลอง

เดินสุ่มเก็บเมล็ดกกขนากในแนวเส้นทแยงมุม ตามวิธีการแบบ European Herbicide Resistance Committee (2017) บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

สำรวจและเก็บเมล็ดกกขนากที่ระบาดในพื้นที่นาข้าว ในเขตภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคตะวันออก จำนวน 50 แปลง โดยเดินสุ่มเก็บในแนวเส้นทแยงมุม ตามวิธีการแบบ European Herbicide Resistance Committee (2017) บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บเมล็ดกกขนาก และเก็บเมล็ดกกขนากจากแปลงที่ไม่มีประวัติการใช้สารกำจัดวัชพืชเพื่อเป็นตัวควบคุมการทดลอง (susceptible check) นำเมล็ดแต่ละแปลงที่เก็บมาตากแดดประมาณ 7 วัน ในเรือนทดลอง และนำมาเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเพื่อทำการทดลองต่อไป

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกพิกัดตำแหน่งที่เก็บเมล็ดกกขนาก

<u>ขั้นตอนที่ 2</u> ทดสอบความต้านทานของกกขนากต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2566)

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ดำเนินการเพาะเมล็ดกกขนากในถาดเพาะ จำนวน 50 ประชากร ประชากรละ 20 ต้นต่อถาด จากนั้นพ่นสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl ตามอัตราแนะนำ เมื่อกกขนากมีจำนวนใบ 3 – 5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (flat nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ โดยมีกรรมวิธีเป็นการพ่นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวเปรียบเทียบกับไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช หลังพ่นสารทำการนับจำนวนต้นวัชพืชที่รอดตาย ที่ระยะ 21 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช และนำค่าที่ได้คำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช โดยเปรียบเทียบกับจำนวนต้นของประชากรเดียวกันที่ไม่พ่นสาร โดยแบ่งระดับความต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืชเป็น 3 ระดับ ตามแบบ (Llewellyn and Powle, 2001) ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร

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

- การบันทึกข้อมูล

เปอร์เซ็นต์การรอดตายของวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 3</u> ทดสอบการตอบสนองของกกขนากต่อสารกำจัดวัชพืช (Dose response assay) (ดำเนินการทดลองในปี 2566-2567)

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำประชากรกกขนากที่มีความต้านทานและอ่อนแอ ต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl มาปลูกเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าว ในอัตรา 0, 0.5X, 1X, 2X, 4X, 8X และ 16X ของอัตราแนะนำ (อัตราแนะนำการใช้ bensulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethyl คือ อัตรา 7 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่) และทำการบันทึกข้อมูลหลังพ่นสาร 14 วัน โดยในการทดลองทุกครั้งจะใช้ประชากรที่อ่อนแอเป็นตัวเปรียบเทียบ

- การบันทึกข้อมูล

1. นับจำนวนต้นรอดชีวิต ที่ระยะ 14 วันหลังพ่นสาร
2. คำนวณเปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากรกกขนาก นำเปอร์เซ็นต์ที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความอยู่รอดของประชากกขนาก } (x_1) = \frac{\text{จำนวนต้นรอดของประชากร } (x_1)}{\text{ค่าเฉลี่ยจำนวนต้นรอดของประชากรcontrol } (x_1)} \times 100$$

3. คำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของกกขนาก นำเปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักแห้งที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย

$$\text{เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของประชากรกกขนาก } (x_1) = \frac{\text{น้ำหนักแห้งของประชากร } (x_1)}{\text{ค่าเฉลี่ยน้ำหนักแห้งของประชากรcontrol}(x_1)} \times 100$$

4. นำค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของแต่ละประชากรมาคำนวณหาค่า GR_{50} (the concentration required to reduce growth by 50%) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารและการตอบสนองต่อสารกำจัดวัชพืช (dose response curve) โดยใช้โปรแกรม sigma plot v.10

<u>ขั้นตอนที่ 4</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดกกขนากในสภาพเรือนทดลอง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- แบบและวิธีการทดลอง

ปลูกกกขนาก ในกระบะขนาด 30x45 เซนติเมตร ที่บรรจุดินนา เมื่อกกขนากมีการเจริญเติบโตที่ระยะ 3-5 ใบ พ่นด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) มี 4 ซ้ำ 11 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่	สารกำจัดวัชพืช	อัตราการใช้ (กรัมสารออกฤทธิ์/ไร่)
1	propanil 36% EC (กลุ่ม C2)	306
2	carfentrazone-ethyl 40% WG (กลุ่ม E)	4.8

กรมวิชาการเกษตร

3	clomazone 48% EC (กลุ่ม F4)	38.4
4	2,4-D dimethylammonium 84% SL (กลุ่ม O)	210
5	halosulfuron-methyl 75% WP (กลุ่ม B)	9
6	bispyribac-sodium 10% SC (กลุ่ม B)	7
7	metsulfuron-methyl 20% WG (กลุ่ม B)	7
8	ethoxysulfuron 15% WG (กลุ่ม B)	3.75
9	pyrazosulfuron-ethyl 10% WP (กลุ่ม B)	7
10	bensulfuron-methyl 10% WP (กลุ่ม B)	7
11	control	-

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำประชากรของกกขนากที่มีความต้านทานต่อสารกำจัด pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl มาปลูกในกระบะขนาด 30x45 เซนติเมตร ประชากรละ 20 ต้นต่อกระบะ พ่นสารกำจัดวัชพืชตามกรรมวิธี เมื่อกกขนากมีจำนวนใบ 3-5 ใบ โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (flat nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

- การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูล ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดี และ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และบันทึกน้ำหนักแห้งของกกขนาก ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

<u>ขั้นตอนที่ 5</u> ทดสอบประสิทธิสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการทำลายต่างกลุ่ม เพื่อกำจัดกกขนากในสภาพแปลง (ดำเนินการทดลองในปี 2567)

- แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำสารกำจัดวัชพืชที่กำจัดกกขนากได้ดี ในขั้นตอนที่ 4 อย่างน้อย 2 ชนิด มาทดสอบในแปลงนาข้าวที่พบความต้านทานของกกขนากต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl เปรียบเทียบกับการใช้สารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl, bensulfuron-methyl กรรมวิธีการใช้แรงงาน และกรรมวิธีไม่กำจัดวัชพืช โดยใช้เครื่องพ่นสารกำจัดวัชพืชแบบสะพายหลัง (knapsack sprayer) หัวพ่นแบบรูปพัด (flat nozzle) อัตราน้ำ 80 ลิตรต่อไร่

- การบันทึกข้อมูล

1. ประเมินความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ไม่เป็นพิษต่อพืชปลูก 1-3 = เป็นพิษเล็กน้อย 4-6 = เป็นพิษปานกลาง 7-9 = เป็นพิษรุนแรงและ 10 พืชปลูกตาย ที่ระยะ 7, 15 และ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

2. ประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช ด้วยการให้คะแนนโดยวิธีประเมินด้วยสายตาตามระบบ 0-10 ตามลักษณะที่ปรากฏ ดังนี้ โดย 0 = ควบคุมวัชพืชไม่ได้ 1-3 = ควบคุมได้เล็กน้อย 4-6 = ควบคุมได้ปานกลาง 7-9 = ควบคุมได้ดีและ 10 = ควบคุมได้สมบูรณ์ ที่ระยะ 15 30 และ 60 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช

กรมวิชาการเกษตร

3. การเจริญเติบโตด้านความสูง จำนวนต้นข้าว ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และผลผลิตข้าว ที่ระยะเก็บเกี่ยว

- สถานที่ดำเนินการ

1. พื้นที่ปลูกข้าวของเกษตรกรในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
2. เรือนทดลองของกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
3. แปลงนาข้าวของเกษตรกร จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดราชบุรี หรือจังหวัดสุพรรณบุรี

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

√ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่.....

❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

<u>โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีด้านอารักขาพืชเพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช</u>

<u>โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย (2 กิจกรรม)</u>

<u>กิจกรรมที่ 1 การใช้สารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช</u>

การทดลองที่ 1.1 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

ได้ข้อมูลผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ระยะที่สอง พบว่า Salicylic acid 5 mM และ Oligochitosan 100 ppm สามารถทำให้ตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่สองตาย 100 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 24 ชั่วโมง ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยวิธีการพ่นทางใบ พบว่าสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM สามารถทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นด้วยน้ำเปล่า ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยวิธีการราดดิน โดยพบว่าการราดดินด้วยสาร β-1,3 amino butyric acid (BABA) 5 mM, Oligochitosan 100 ppm, Hexanoic acid 1 mM และ Thiamine 2.5 mM สามารถทำให้ปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมลดลงมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการราดดินด้วยน้ำเปล่า

การทดลองที่ 1.2 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

ได้ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย Xcc โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบคะน้าหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบคะน้าหลังจากปลูกเชื้อแบคทีเรีย Xcc โดยวิธีการพ่นเชื้อแบคทีเรีย Xcc ให้ทั่วต้นคะน้า ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อ นำใบคะน้ามาสกัด crude enzyme แล้ววัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ Catalase, Peroxidase และ Phenylalanine ammonia-lyase ด้วย spectrophotometer จากการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นคะน้าครบ 24 ชั่วโมง ปริมาณโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อ โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะตรวจพบปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ 1.212, 1.205 และ 1.119 unit/mg protein ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดมีเปรียบเทียบกับสารประกอบอินทรีย์ทั้ง 8 ชนิด และพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 24 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ในทุกกรรมวิธี โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.450, 1.430 และ 1.210 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง คือ 1.875, 1.780 และ 1.560 unit/mg protein ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

จากผลการประเมินความรุนแรงของโรคเน่าดำในคะน้าหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine มีค่าดัชนีการเกิดโรค 4.00 เปอร์เซ็นต์, 3.50 เปอร์เซ็นต์ และ 5.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบความรุนแรงของโรคเน่าดำต่ำกว่าการใช้สารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ในขณะที่การใช้น้ำกลั่น (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) พบค่าดัชนีการเกิดโรค 27.33 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากผลการทดลองจึงเลือกสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ซึ่งมีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย xcc ได้ดีกว่าสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานอย่างละเอียดต่อไป

การทดลองที่ 1.3 ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์บางชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*

ได้ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* โดยตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด จากการเก็บตัวอย่างใบมะนาวหลังจากพ่นสารครบ 48 ชั่วโมง และเก็บใบมะนาวหลังจากปลูกเชื้อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* โดยวิธีการพ่นเชื้อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ให้ทั่วต้นมะนาว ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังปลูกเชื้อนำใบมะนาวมาสกัด crude enzyme แล้ววัดการเปลี่ยนแปลงของโปรตีนจากกิจกรรมเอนไซม์ 3 ชนิด คือ catalase, Peroxidase และ Phenylalanine ammonia-lyase ด้วย spectrophotometer จากการวัดกิจกรรมเอนไซม์ catalase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อลงต้นมะนาวครบ 24 ชั่วโมง ปริมาณโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ catalase จะเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนที่ 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อ โดยการพ่นต้นมะนาวด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะตรวจพบปริมาณโปรตีนสูงที่สุดเท่ากับ 1.650, 1.580 และ 1.540 unit/mg protein ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณโปรตีนสูงที่สุดมีเปรียบเทียบกับสารประกอบอินทรีย์ทั้ง 8 ชนิด และพบว่าปริมาณโปรตีนจะลดลงหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 และ 72 ชั่วโมง ตามลำดับ ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 24 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของโปรตีนที่เกิดจากกิจกรรมเอนไซม์ Peroxidase ในทุกกรรมวิธี โดยการพ่นคะน้าด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง โดยจะพบปริมาณโปรตีนสูงที่ 72 ชั่วโมง คือ 1.358, 1.353 และ 1.216 unit/mg protein ตามลำดับ ผลการวัดกิจกรรมเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase พบว่าหลังจากปลูกเชื้อครบ 48 ชั่วโมง จะพบการเพิ่มขึ้นของกิจกรรมเอนไซม์สูงในทุกกรรมวิธี โดยการพ่นต้นมะนาวด้วยสาร methionine, BABA และ thiamine จะพบการเพิ่มสูงขึ้นของโปรตีนหลังจากปลูกเชื้อครบ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง คือ 1.658, 1.780 และ 1.596 unit/mg protein ตามลำดับ จากผลการประเมินความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ในมะนาวหลังปลูกเชื้อครบ 28 วัน พบว่าการใช้สาร methionine, BABA และ thiamine มีค่าดัชนีการเกิดโรค 6.50 เปอร์เซ็นต์, 5.83 เปอร์เซ็นต์ และ 7.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งพบความรุนแรงของโรคแคงเคอร์ต่ำกว่าการใช้สารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ในขณะที่การใช้น้ำกลั่น (กรรมวิธีเปรียบเทียบ) พบค่าดัชนีการเกิดโรค 30.33 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจากผลการทดลองจึงเลือกสารประกอบอินทรีย์ 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ซึ่งมีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* ได้ดีกว่าสารประกอบอินทรีย์ชนิดอื่น ไปใช้ทดสอบประสิทธิภาพและศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานอย่างละเอียดต่อไป

<u>กิจกรรมที่ 2 การใช้จุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช</u>

การทดลองที่ 2.1 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere bacteria) ในการชักนำภูมิต้านทานโรคพุ่มแจ้มันสำปะหลัง

ผลการเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบรากมันสำปะหลังในแปลงปลูกมันสำปะหลังพื้นที่จังหวัดนครราชสีมาและระยอง นำตัวอย่างดินบริเวณรากที่เก็บมาแยกเชื้อแบคทีเรียโดยชั่งดินจำนวน 10 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่น

นึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า (rotary shaker) ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายดินมาทำให้เจือจางด้วยวิธี tenfold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}- 10^{-8} จากนั้นนำสารละลายดิน 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-6} และ 10^{-8} มากระจายบนอาหารกึ่งจำเพาะ Tryptic soy agar สามารถแยกเชื้อบริสุทธิ์ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 50 ไอโซเลต และเก็บเชื้อในกลีเซอรอล ความเข้มข้น 50 เปอร์เซ็นต์ และ 25 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดสอบปริมาณสาร IAA ที่สร้างโดยเชื้อ *Bacillus* spp. รอบรากมันสำปะหลัง จำนวน 50 ไอโซเลต พบว่ามีเชื้อจำนวน 30 ไอโซเลต ที่สามารถสร้างสาร IAA ได้ ความเข้มข้นระหว่าง 2.2-36.9 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยเชื้อแบคทีเรียไอโซเลตที่ 9 มีการสร้างสาร IAA มากที่สุด คือ 36.9 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร รองลงมาเป็นไอโซเลตที่ 15 และ 20 คือ 30.2 และ 20.4 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ผลคุณสมบัติการติดสีแบบแกรม พบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. ทั้ง 50 ไอโซเลต ติดสีแกรมบวก เซลล์มีลักษณะเป็นท่อนตรง (rod shaped) สร้างเอ็นโดสปอร์บริเวณกลางเซลล์ ผลการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์เชื้อ *Bacillus* spp. จำนวน 5 ไอโซเลตที่ผลิต IAA ได้สูง พบมีความคล้ายคลึงเชื้อ *Bacillus subtilis* 95-98%

การทดลอง 2.2 การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียบริเวณรอบรากพืช (rhizosphere bacteria) ในการชักนำภูมิต้านทานโรคยอดไหม้ในถั่วลิสง

ผลการเก็บตัวอย่างดินบริเวณรอบรากถั่วลิสงในแปลงปลูกถั่วลิสงพื้นที่จังหวัดขอนแก่น และอุดรธานี นำตัวอย่างดินบริเวณรากที่เก็บมาแยกเชื้อแบคทีเรียโดยชั่งดินจำนวน 10 กรัม นำไปละลายในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อปริมาตร 90 มิลลิลิตร เขย่าบนเครื่องเขย่า (rotary shaker) ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที นำสารละลายดินมาทำให้เจือจางด้วยวิธี tenfold serial dilution ตั้งแต่ 10^{-1}- 10^{-8} จากนั้นนำสารละลายดิน 0.1 มิลลิลิตร ของความเข้มข้นที่ 10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-6} และ 10^{-8} มากระจายบนอาหารกึ่งจำเพาะ Tryptic soy agar ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 50 ไอโซเลต เพื่อนำไปจำแนกสัณฐานวิทยา ผลการทดสอบปริมาณสาร IAA ที่สร้างโดยเชื้อ *Bacillus* spp. รอบรากถั่วลิสงจำนวน 50 ไอโซเลต พบว่ามีเชื้อจำนวน 30 ไอโซเลต ที่สามารถสร้างสาร IAA ได้ ความเข้มข้นระหว่าง 1.5-57.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร โดยเชื้อแบคทีเรียไอโซเลตที่ 15 มีการสร้างสาร IAA มากที่สุด คือ 57.5 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร รองลงมาเป็นไอโซเลตที่ 10 และ 24 คือ 44.1 และ 24.3 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ผลคุณสมบัติการติดสีแบบแกรมพบว่าเชื้อ *Bacillus* spp. ทั้ง 50 ไอโซเลต ติดสีแกรมบวก เซลล์มีลักษณะเป็นท่อนตรง (rod shaped) สร้างเอ็นโดสปอร์บริเวณกลางเซลล์ ผลการวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์เชื้อ *Bacillus* spp. จำนวน 24 ไอโซเลตที่ผลิต IAA ได้สูง พบมีความคล้ายคลึงเชื้อ *Bacillus subtilis* 85-95 %

การทดลอง 2.3 ประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช และเชื้อที่แยกได้จากตัวอย่างดิน มาเลี้ยงขยายและทดสอบคุณสมบัติในการสร้างฮอร์โมน IAA ได้ข้อมูลการสร้างฮอร์โมน IAA ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 100 ไอโซเลท จากนั้นนำไปทดสอบศักยภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกในการควบคุมไส้เดือนรากปมโดยการทดสอบแบบ split root คัดเลือกได้ไอโซเลทที่มีศักยภาพ จำนวน 11 ไอโซเลท จากนั้นนำแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 11 ไอโซเลท ไปคัดเลือกไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม จากการทดลองแบบ split root พบว่า แบคทีเรีย *Bacillus* spp. แต่ละไอโซเลทมีผลต่อการเจริญเติบโตของพริกแตกต่างกัน โดยไอโซเลท No.45 ทำให้พริกมีการเจริญเติบโตสูงที่สุด โดยมีน้ำหนักต้น 25.79 กรัม และความสูง 69.2 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับต้นพริกในกรรมวิธีควบคุมซึ่งมีน้ำหนักต้น 7.86 กรัม และความสูง 33.9 เซนติเมตร สำหรับประสิทธิภาพในการควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม พบว่าแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท 20W21 และ BP59 สามารถลดปริมาณไส้เดือนฝอยรากปมได้ดีที่สุด โดยมีปริมาณไข่รวมกับตัวอ่อนระยะที่สองในดินเท่ากับ 20,132 และ 21,972 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับกรรมวิธีควบคุมที่มีปริมาณไข่รวมกับตัวอ่อนระยะที่สองในดินเท่ากับ 42,219 จากผลการทดลองพบว่าแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ไอโซเลท

20W21 และ BP59 มีศักยภาพในการนำไปพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์เพื่อชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

<u>กิจกรรมที่ 3 การผลิตและการใช้สารสกัดจากธรรมชาติในการชักนำภูมิต้านทานของพืช</u>

การทดลอง 3.1 ศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากพืช และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า

ได้สารสกัดหยาบจากผลยอและเปลือกเคี่ยม ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญพบว่าได้สารสคอพอเลตินในสารสกัดหยาบจากผลยอ เท่ากับ 4.25 ไมโครกรัม/กรัมสารสกัด ได้สารสติลบีน (cis-stilbene) ในสารสกัดหยาบจากเปลือกเคี่ยม เท่ากับ 0.45 นาโนกรัม/กรัมสารสกัด และได้รูปแบบโครมาโทแกรมของหมู่ฟังก์ชันจากการวิเคราะห์ FTIR ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิด ในการฉีดพ่นเพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกันในต้นคะน้า พบว่าสารสกัดจากผลยอบ้านสามารถกระตุ้นโมเลกุลสัญญาณได้ 2 รายการ ได้แก่ เอนไซม์เปอร์ออกซิเดสและเอนไซม์กลูคาเนส โดยที่ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิตรสารสกัด สามารถกระตุ้นความว่องไวของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับการตอบสนองมากกว่า 2 เท่า (เทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น) และกระตุ้นความว่องไวของเอนไซม์กลูคาเนส โดยพบการตอบสนองมากกว่า 1.5 เท่า (เทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น) ที่เวลา 24 ชั่วโมงหลังการฉีดพ่น สารสกัดจากเปลือกเคี่ยมสามารถกระตุ้นโมเลกุลสัญญาณได้ 1 รายการ ได้แก่ เอนไซม์เปอร์ออกซิเดส โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิตรสารสกัด สามารถกระตุ้นความว่องไวของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับการตอบสนองมากกว่า 1.5 เท่า (เทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น) ขณะที่สารสกัดความเข้มข้นสูงขึ้น คือ 1 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร กระตุ้นการตอบสนองได้มากกว่า 3 เท่าในเวลาเดียวกัน

การทดลอง 3.2 ศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากสาหร่าย และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า

ได้สารสกัดหยาบจากสาหร่ายทุ่นและสาหร่ายพุงชะโด ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายทุ่น พบว่าจากการวิเคราะห์รูปแบบโครมาโทแกรมของหมู่ฟังก์ชันด้วยวิธี FTIR บ่งชี้ว่าสารที่ได้คือฟูคอยแดนซึ่งเป็นสารกลุ่มคาร์โบไฮเดรตที่มีน้ำตาล fucose เป็นองค์ประกอบ โดยมีซัลเฟตแทรกอยู่ในโมเลกุลสาร ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายพุงชะโด พบว่าสารสำคัญหลักที่เป็นองค์ประกอบในสารสกัดจากสาหร่ายพุงชะโด ได้แก่ n-Hexadecanoic acid, beta.,22E, gamma.-Sitosterol, Hexadecanoic acid และได้รูปแบบโครมาโทแกรมของหมู่ฟังก์ชันจากการวิเคราะห์ FTIR ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสาหร่ายทั้ง 2 ชนิด ในการฉีดพ่นเพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกันในต้นคะน้าพบว่าสารจากสาหร่ายทุ่นที่ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัม/มิลลิตรสารสกัด สามารถกระตุ้นความว่องไวของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับการตอบสนองมากกว่า 4 เท่า เมื่อเทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น สารสกัดจากสาหร่ายพุงชะโดที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิตรสารสกัด สามารถกระตุ้นโมเลกุลสัญญาณได้ 4 รายการ ได้แก่ เอนไซม์เปอร์ออกซิเดส เอนไซม์กลูคาเนส เอนไซม์ฟินิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส และปริมาณโปรตีนรวม โดยสามารถกระตุ้นความว่องไวของเอนไซม์กลูคาเนสได้ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับการตอบสนองมากกว่า 1.5 เท่า (เทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น)

การทดลอง 3.3 ศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ และทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า

เก็บรวบรวมเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. ในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง สงขลา และสตูล ได้จำนวน 65 ไอโซเลท คัดเลือกเชื้อที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในการผลิตสารสกัดโดยทดสอบคุณสมบัติเบื้องต้นของเชื้อด้วยวิธี Dilution spread plate บนอาหาร GYMA และดำเนินการสกัดสารจากน้ำเลี้ยงเชื้อด้วยเอทิลอะซิเตท นำสารสกัดที่ได้ไปวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญด้วยวิธี GC-MS ได้ชนิดสารสำคัญหลักที่เป็นองค์ประกอบในสารสกัดจาก

กรมวิชาการเกษตร

น้ำเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ 2-methylpropyl, Cyclo(L-prolyl-L-valine, 6-Octadecenoic acid, n-Hexadecanoic acid และได้รูปแบบโครมาโทแกรมของหมู่ฟังก์ชันจากการวิเคราะห์ FTIR ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ ในการฉีดพ่นเพื่อกระตุ้นภูมิคุ้มกันในต้นคะน้าพบว่าที่ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัม/มิลลิตรสารสกัด สามารถกระตุ้นโมเลกุลสัญญาณได้ 3 รายการ ได้แก่ เอนไซม์เปอร์ออกซิเดส เอนไซม์ฟินิลอะลานีนแอมโมเนียไลเอส และปริมาณสคอพอเลติน สามารถกระตุ้นความว่องไวของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ภายในเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับการตอบสนองมากกว่า 6.5 เท่า (เทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น)

<u>โครงการย่อยที่ 2 การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน</u>

กิจกรรม/กิจกรรมย่อย/การทดลอง	ผู้ทดลอง	ปีดำเนินการ	ผลผลิตตาม Expected Output
กิจกรรมที่ 1 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ฟันแทะ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย			
กิจกรรมย่อยที่ 1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ร่วมกับสารชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย			
การทดลองที่ 1.1.1 วิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกัน กำจัดด้วงหมัดผัก (*Phyllotetra* spp.) ในผักกวางตุ้ง	พวงผกา	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอย ร่วมกับสารกำจัดแมลง รูปแบบที่ 1 ราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 0 วัน ตามด้วยราดไส้เดือนฝอย Steinernema capocapsae อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร ร่วมกับการพ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร หลังหว่านเมล็ด 1 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้นราดไส้เดือนฝอย *Steinernema capocapsae* อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ก่อนเก็บเกี่ยว และ รูปแบบที่ 3 พ่นสาร tolfenpyrad 16% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร เมื่อกวางตุ้งอายุ 5 และ 10 วัน ตามด้วยการพ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร 2 ครั้ง ทุก 5 วัน ตามด้วยการพ่นสาร acetamiprid 20% SP อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ทุก 5 วัน หลังจากนั้นราดไส้เดือนฝอย

กรมวิชาการเกษตร

			Steinernema capocapsae อัตรา 50 ล้านตัว/น้ำ 20 ลิตร 1 ครั้ง ก่อนเก็บเกี่ยว มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร
การทดลองที่ 1.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis*) Felt	ศรีจำนรรจ์	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 หรือ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4
การทดลองที่ 1.1.3 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าหนูร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด	วิชาญ	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่ใช้เหยื่อโปรโตซัวร่วมกับการใช้สารฆ่าหนู flocoumafen 0.005% สามารถลดประชากรหนูในแปลงข้าวโพดได้ 75% รองลงมาคือกรรมวิธีที่ใช้สารฆ่าหนู flocoumafen 0.005% และ กรรมวิธีที่ใช้เหยื่อโปรซัว ซึ่งสามารถลดประชากรหนูได้ 42.86%และ 12.5% ตามลำดับ ในขณะที่กรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัดเลยพบประชากรหนูเพิ่มขึ้น 455%
การทดลองที่ 1.1.4 ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง	สมเกียรติ	65-66	ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% รองลงมาคือกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูได้ ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัด พบประชากรหนูเพิ่มขึ้น ความเสียหายจากการกัดทำลายของหนูในไร่ถั่วเหลือง พบว่า การทำลายของต้นถั่วเหลืองและฝักถั่วเหลืองเฉลี่ย โดยกรรมวิธีที่ทำการกำจัดหนูโดยใช้การสารเคมีและสารชีวภัณฑ์สามารถลดความเสียหายลงจากการทำลายผลผลิตได้ดีกว่ากรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัด
กิจกรรมย่อยที่ 2 วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อเป็นคำแนะนำรองรับปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน			
การทดลองที่ 1.2.1 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ	อุราพร	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร , สาร imidacloprid 35 %SCอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spirotetramat 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spinetoram 12%SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร emamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม (*Thrips tabaci* Lindeman) ในพืชตระกูลหอม	สมศักดิ์	65-66	ข้อมูลในปีที่ 1 พบว่า สาร spinetoram 12% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในหอมหัวใหญ่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารฯเท่ากับ 75-92% รองลงมา คือ chlorfenapyr 10% SC tofenpyrad 16%EC และ cyantraniliprol 10%OD มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 51-84%, 52-81% และ 56-81% ตามลำดับ
การทดลองที่ 1.2.3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว	สุชาดา	65-66	ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ได้แก่ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 81-97% flomicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 83-94% carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-94% รองลงมา คือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-78% ส่วนส่วนสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -109-44% เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -109-28% และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -72-19% ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวได้
การทดลองที่ 1.2.4 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเทศ	นลินา	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยได้ดีที่สุด คือ bifentrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-89% นาน 14 วัน รองลงมา คือ cyantraniliprole มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 65-91 % นาน 10 วัน buprofezin และ dinotefuran มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 64-81% และ 54-86% นาน 7 วัน ตามลำดับ
การทดลองที่ 1.2.5 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน *Amrasca durianae* Hongsaprug ในทุเรียน	บุษบง	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ให้ผลประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด รองลงมา คือ สาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 25% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.6 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด	สิริกัญญา	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด คือสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2
กิจกรรมที่ 2 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชสำหรับเกษตรปลอดภัย			
กิจกรรมย่อยที่ 1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับสารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย			
การทดลองที่ 2.1.1 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*	นพพล	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกแล้วพ่นเชื้อ BS ในครั้งสุดท้าย รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรก แล้วพ่นเชื้อ BS อีก 2 ครั้ง และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกแล้วพ่น BS อีก 3 ครั้ง และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราสลับกับการพ่นเชื้อ BSโดยการพ่นสารตามกรรมวิธีข้างต้นให้ผลแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95%
การทดลองที่ 2.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างร่วมกับการใช้น้ำนมเจือจางในผักกาดขาว	มลิดา	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่ 3 พ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG [ครั้งที่ 1 และ 2 (อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)] และพ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% [ครั้งที่ 3 และ 4 (อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร)] มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างสูงกว่าและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ mancozeb + metalaxyl 68% WG อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร
กิจกรรมย่อยที่ 2 วิจัยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับเกษตรดีที่เหมาะสม			
การทดลองที่ 2.2.1 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.	ธารทิพย	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC (กลุ่ม 11+ 3) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร azoxystrobin 25% W/V SC (กลุ่ม 11) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตรprochloraz 45% W/V EC (กลุ่ม 3) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตรและ carbendazim+prochloraz

กรมวิชาการเกษตร

			50%+25% WP (กลุ่ม 1+3) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในระยะพัฒนาการของดอก และกรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC azoxystrobin 25% W/V SC mancozeb 80% WP และ carbendazim+ prochloraz 50%+25% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสที่ผลมะม่วงได้ดี
การทดลองที่ 2.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจาก *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola*	พจนา	65-66	ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสาร procloraz 45% EC อัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร .มีแนวโน้มดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจาก *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola*
การทดลองที่ 2.2.3 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ	นพพล	65-66	ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งคือสาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร trifloxystrobin สาร trifloxystrobin 50% WG อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร สาร triforine 20% EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร sulphur 80% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร
การทดลองที่ 2.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*	วรางคนา	65-66	ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า สาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม 29) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรค โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้ 1.00, 4.36 และ 4.40 ตามลำดับ
กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยสู่เกษตรกร			
การทดลองที่ 3.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในกล้วยหอม	เอกรัตน์	65-66	ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงกล้วยหอม ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักแครด ผักโขม และหญ้ายาง ได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยไม่พบความเป็นพิษต่อกล้วยหอม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอม ดังนั้นจึงนำสารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีดังกล่าวไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในโกโก้	อมฤต	65-67	ในปีที่ 1 พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่ปลอดภัยต่อโกโก้ ได้แก่ clomazone 48% EC, atrazine 90% WG, metribuzin 70% WP, metolachlor 72% EC, imazapic 24% SL, oxadiazon 25% EC และ pendimethalin 45.5% CS ส่วน diuron 80% WP, alachlor 48% EC, flumioxazin 50% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, acetochlor 50% EC และ sulfentrazone 48% SC มีความเป็นพิษต่อโกโก้อยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลางที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร มี การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของโกโก้ ยกเว้นสาร diuron 80% WP ส่งผลให้โกโก้มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุด การทดลองในสภาพแปลง การพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ และประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ยกเว้น sulfentrazone 48% SC
การทดลองที่ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ	อุษณีย์	65-67	ในปีที่ 1 ผลการทดลองพบว่า การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในสภาพโรงเรือน สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC, sulfentrazone 48% WG ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ และสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ ametryn 50% SC, ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และ tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG พบอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย แต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอ ดังนั้นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวจึงเป็นสารที่มีแนวโน้มสำหรับการนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลงปลูก ในปีต่อไป
การทดลองที่ 3.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว	ยุรวรรณ	65-66	ในปีที่ 1 ทดสอบในสภาพเรือนทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยต่อมะนาว และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และผักโขม ได้ในระดับดี ได้แก่ flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อการ

กรมวิชาการเกษตร

			เจริญเติบโตด้านความสูงของต้นมะนาว ต้นมะนาวสามารถเจริญเติบโตได้ปกติ
การทดลองที่ 3.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง	สิริชัย	65-67	ในปีที่ 1 ทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อฟักทอง พบว่า ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสาร สารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin มีความเป็นพิษระดับปานกลางต่อต้นฟักทอง ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมีความเป็นพิษต่อฟักทองสูง ทั้งนี้ จากมติที่ประชุมกรรมการวิชาการ สอพ. มีมติให้ปรับระยะเวลาการพ่นสารเป็น 5 วัน ก่อนปลูก ผลการทดลอง พบว่า ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin ต่อฟักทองลดลงกว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกฟักทอง - การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อฟักทอง พบว่า ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสาร สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop ไม่มีความเป็นพิษต่อฟักทอง
การทดลองที่ 3.6 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแตงโม	จรัญญา	65-67	ในปีที่ 1 ผลการทดลองพบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโม ได้แก่ สาร s-metolachlor และ clomazone สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโม ได้แก่ สาร fenoxaprop-P-ethyl, propaquizafop, quizalofop-P-ethly และ haloxyfop-R-methyl
การทดลองที่ 3.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส	ภัทร์พิชา	65-67	1. การพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ สาร alachlor 48% EC, clomazone 48% EC, dimethenamid-p 72% EC, flumioxazin 50% WP oxyfluorfen 23.5% EC, metolachlor 72% EC, S-metolachlor 96% EC, oxadiazon 25% EC และ acetochlor 50% EC ไม่พบความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส และจะนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแกลดิโอลัส ในสภาพไร่ 2. การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก ได้แก่ สาร fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4 %EC, cletodim 24 %EC, topramezone 33.6% W/V SC , atrazine/mesotrione 25%+2.5% W/V SC และ diuron 80% WG ไม่พบความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส และ

กรมวิชาการเกษตร

			จะนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแกลดิโอลัส ในสภาพไร่
กิจกรรมที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสู่เกษตรปลอดภัย			
การทดลองที่ 4.1 เทคนิคการพ่นสารแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) ในมะเขือเปราะ	สิริกัญญา	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบใบพัด และหัวฉีดแบบฝักบัว มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะประมาณ 80-90% สามารถลดอัตราการใช้น้ำลงได้ 60% และลดเวลาในการพ่นสารลงได้ 25% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่น ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง (เกษตรกร)
การทดลองที่ 4.3 ประสิทธิภาพของการใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ (Thysanoptera: Thripidae) ในมะม่วง	วรวิช	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า กรรมวิธีอัตราพ่น 200 มิลลิลิตรต่อต้น ความสูง 2 เมตรเหนือทรงพุ่ม พบปริมาณการตกค้างของละอองสีบนตัวอย่างเทียมมากที่สุด การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมะม่วง โดยพบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเครื่องยนต์พ่นสารแรงดันน้ำสูง
การทดลองที่ 4.4 การตกค้างของละอองสาร และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) (โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ) ในข้าวนาหว่านน้ำตม	ยุรวรรณ	65-66	ในปีที่ 1 ทำการศึกษาการตกค้างของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย และการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมาย ที่ระดับความสูงของการบิน 1.5 2 และ 3 เมตร ด้วยหัวพ่นสาร 2 แบบ ได้แก่ หัวพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) พบว่าการพ่นสารทั้ง 3 ระดับความสูง โดยการพ่นด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ การตกค้างของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย มีความหนาแน่นของละอองบนพื้นที่เป้าหมาย อยู่ระหว่าง 34-43 ละอองต่อตารางเซนติเมตร เหมาะสมต่อการใช้พ่นสารกำจัดวัชพืช การปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมาย พบว่าระดับความสูงที่ตรวจพบการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมายน้อยที่สุด คือ 1.5-2 เมตร ด้วยการใช้หัวพ่นแบบ (flat fan low drift) การบินที่ระดับความสูง 3 เมตรจากระดับพื้นดิน ควรใช้หัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) เนื่องจากตรวจพบการปลิวของละอองที่แนวเหนือลมและใต้ลมที่ระยะ 5-7 เมตร น้อยกว่าการใช้หัวพ่นสารแบบหัวพัดธรรมดา (flat fan) ที่พบการปลิวถึงระยะ 15 เมตร จากแนวบินสุดท้าย

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.5 อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียน	ศุภกร	65-66	ในปีที่ 1 ศึกษาอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียนที่ระดับความสูงที่แตกต่างกัน ด้วยสี Kingkol tartrazine พบว่า อัตราการใช้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น และ 2 ลิตร/ต้น เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร ตามลำดับ ซึ่งในระดับความหนาแน่นของละอองสารมีการกระจายตัวของละอองที่เหมาะสมและปริมาณสารที่ตกสู่เป้าหมายที่ดีกว่า เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องยนต์พ่นสารแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (กรรมวิธีเกษตรกร) และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารด้วยการพ่นสารโคลไทอะนิดิน (clothianidin 16% SG) ที่อัตรา 20 กรัม /น้ำ 20 ลิตร ในเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน พบว่า หลังพ่นสารที่ 10 วัน ในระดับความสูงของต้นทุเรียนน้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร เครื่องพ่นแบบแรงลมมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
การทดลองที่ 4.6 อุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวจากการผสมและล้างอุปกรณ์พ่นสาร	ศุภกร	65-66	ในปีที่ 1 พบว่า จอกและผักตบชวา มีคุณสมบัติที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารเคมีในน้ำ จากการทดลองใส่จอกและผักตบชวาในกระบะที่มีน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ในช่วง 5 วันแรกของการทดลอง จอกและผักตบชวาสามารถดูดซับสารได้ถึง 72.79% และ 64.80% ตามลำดับ และจากการทดลองเทน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ผ่าน ถ่าน และ Activated carbon ที่น้ำหนักเท่ากัน พบว่า ประสิทธิภาพในการดูดซับสารใกล้เคียงกัน โดยถ่านสามารถดูดซับสารได้ถึง 18.07% และ activated carbon 29.32%

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 1 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ฟันแทะ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ร่วมกับสารชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลองที่ 1.1.1 วิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกัน กำจัดด้วงหมัดผัก (*Phyllotetra* spp.) ในผักกวางตุ้ง

การวิจัยการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้ไส้เดือนฝอย (*Steinernema capocapsae*) ในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก *(Phyllotetra* spp.) ในผักกวางตุ้ง ทำการทดลองที่แปลงของเกษตรกร อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2565 ดำเนินการพ่นสารตามกรรมวิธี พบว่า กรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารกำจัดแมลง รูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 3 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่ากับกรรมวิธีพ่นสารของเกษตรกร และมีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกรรมวิธีไม่พ่นสาร ส่วนกรรมวิธีราดไส้เดือนฝอย พบว่ามีจำนวนด้วงหมัดผักน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กับกรรมวิธีไม่พ่นสารเมื่อกวางตุ้งอายุ 25, 30 และ 35 วัน ไม่พบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผักกวางตุ้ง ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.1.1 Effecacy of insecticide combination patterns for controlling flea beetle ; (*Phyllotetra* spp.) on chinese cabbage Tha Maka district, Kanchanaburi province, January-Febuary 2022.

Treatment	Rate of appl. (g, ml/ 20 l of water)	No. flea beetle /plant							
		Time (days)							
		0	5	10	15	20	25	30	35
S. carpocapsae/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae* /*S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*	50M	0	0	0.40 b	0.99 bc	1.66 bc	1.15 d	1.71 c	1.90 b
I. *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*+tolfen/ tolfen/ tolfen/ fipro/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*	50M/50M+30/30 /30/50/50M/50M	0	0	0.15 a	0.61 a	1.24 ab	0.71 a	0..60 ab	0.65 a
II. *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*+aceta/ aceta / aceta / fipro/ *S. carpocapsae*/ *S. carpocapsae*	50M/50M/30/ 30/30/50/50M /50M	0	0	0.20 a	0.70 ab	1.41 b	0.90 bc	0.85 b	1.56 b
III. -/ tolfen/ tolfen/ fipro/ fipro/ aceta / *S. carpocapsae*	-/30/30/50 50/30/50M	0	0	0.20 a	0.41 a	0.85 a	0.79 ab	0.54 a	0.63 a
Farmer practice (- / -/ fipro/ fipro/ tolfen/ fipro/ fipro/)	-/-/60/60/ 40/60/60	0	0	0.25 a	0.60 a	1.34 b	0.99 c	0.70 ab	0.54 a
Untreated	-	0	0	0.48 b	1.16 c	2.09 c	2.18 e	3.08 d	3.60 c
C.V. (%)		-	-	32.7	27.2	19.8	8.9	18.0	22.4
R.E.(%) [2/]		-	-	-	71.0	71.4	61.7	13.0	16.9
Nematode VS combination patterns				**	**	**	**	**	**
combination patterns VS Farmer practice		-	-	ns	ns	ns	**	ns	*
Treated VS Untreated		-	-	**	**	**	**	**	**

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT [2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

tolfen = tolfenpyrad, fipro = fipronil, aceta = acetamyprid, *S. carpocapsae* 50 million/20 l of water

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.1.2 Yield of chinese cabbage in secticide combination patterns for controlling flea beetle ; (*Phyllotetra* spp.) Tha Maka district, Kanchanaburi province, January-Febuary 2022.

Treatment	Rate of appl. (g, mL/ 20 l of water)	Yield (kg./ m^2)
I. *S. carpocapsae/ S. carpocapsae/ S. carpocapsae/ S. carpocapsae/ S. carpocapsae / S. carpocapsae/ S. carpocapsae*	50M	1.62
II. *S. carpocapsae/ S. carpocapsae+*tolfen/ tolfen/ tolfen/ fipro/ *S. carpocapsae/ S. carpocapsae*	50M/50M+30/30/30/50/50M/50M	2.06
III. *S. carpocapsae/ S. carpocapsae+*aceta/ aceta / aceta /fipro/ *S. carpocapsae/ S. carpocapsae*	50M/50M+30/30/30/50/50M/50M	1.72
IV. -/ tolfen/ tolfen/ fipro/ fipro/ aceta / *S. carpocapsae*	-/30/30/50/50/30/50M	1.80
Farmer practice (- / -/ fipro/ fipro/ tolfen/ fipro/ fipro/)	-/-/60/60//40/60/60	1.95
Untreated	-	1.52
C.V. (%)		21.7
Nematode VS combination patterns		ns
combination patterns VS Farmer practice		ns
Untreated VS Treated		ns

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis*) Felt

ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ (*Contarinia maculipennis*) Felt ดำเนินการในแปลงกล้วยไม้ของเกษตรกร อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม ระหว่างเดือนพฤษภาคม- กรกฎาคม 2565 พบว่า กลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงอย่างเดียว หรือใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* สายพันธุ์ DOA M-42 หรือ *Beauveria* sp. สายพันธุ์ B-4 พบอาการทำลายน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร โดยกลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับการใช้เชื้อราโรคแมลง ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.2.1 Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling orchid midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Phutthamonthon district, Nakhon Pathom province, May-July 2022.

Treatment	Rate of appl. (ml. / 20 l of water, conidia/ml.)	Damaged / inflorescence (%)					
		Before appl.	After 1st (days)				
			5	10	15	20	25
thiame/ lambda and DOA M-42 integration pattern	30 + >1x10^8	17.95	8.74 a	7.33 a	7.36 a	3.71 a	2.67 a
profe and DOA M-42 integration pattern	60 + >1x10^8	17.99	8.53 a	7.05 a	6.73 a	3.42 a	4.11 a
thiame/ lambda and B-4 integration pattern	30 + >1x10^8	20.72	9.17 a	7.58 a	4.99 a	6.36 a	5.40 a
profe and B-4 integration pattern	60 + >1x10^8	20.28	10.52 a	6.83 a	6.37 a	3.74 a	4.29 a
thiame/ lambda	30	19.27	10.56 a	6.29 a	3.13 a	3.00 a	2.73 a
profe	60	19.42	9.06 a	7.07 a	4.15 a	5.69 a	2.46 a
Untreated	-	19.74	21.12 b	24.54 b	22.54 a	25.33 b	26.86 b
C.V. (%)		16.6	34.9	26.4	39.8	37.2	31.5
R.E.(%) 2/		-	-	101.4	89.0	73.9	87.9
Integration pattern VS insecticide		ns	ns	ns	ns	ns	ns
DOA M-42 integration pattern VS B-4 integration pattern		ns	ns	ns	ns	ns	ns
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**	**

1/ In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

2/ *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC, profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42), B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.2.1 Effecacy of integration pattern of entomopathogenic fungi and insecticides for controlling orchid midge (*Contarinia maculipennis* Felt) on dendrobium at Phutthamonthon district, Nakhon Pathom province, May-July 2022**.** (cont.)

Treatment	Rate of appl. (ml. / 20 l of water, conidia/ml.)	Damaged / inflorescence (%) After 1st (days)				
		30	35	40	45	50
thiame/ lambda and DOA M-42 integration pattern	30 + $>1x10^8$	2.75 a	1.88 a	1.76 a	1.83 a	1.92 b
profe and DOA M-42 integration pattern	60 + $>1x10^8$	4.42 a	1.76 a	1.40 a	1.90 a	0.77 ab
thiame/ lambda and B-4 integration pattern	30 + $>1x10^8$	2.97 a	1.01 a	2.47 a	0.95 a	1.23 ab
profe and B-4 integration pattern	60 + $>1x10^8$	4.44 a	1.92 a	2.30 a	0.73 a	0.42 ab
thiame/ lambda	30	2.91 a	0.95 a	1.98 a	0.67 a	0.00 a
profe	60	2.70 a	1.14 a	0.77 a	0.36 a	0.00 a
Untreated	-	26.19 b	29.29 b	26.70 b	26.59 b	25.66 c
C.V. (%)		39.3	40.4	36.3	42.5	27.3
R.E.(%) [2/]		57.2	103.1	108.9	55.1	50.2
Integration pattern VS insecticide		ns	ns	ns	ns	*
DOA M-42 integration pattern VS B-4 integration pattern		ns	ns	ns	ns	ns
Untreated VS Treated		**	**	**	**	**

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] *Relative efficiency*

* indicates statistical difference by F-Test (p<0.05) ** indicates highly statistical difference by F-Test (p<0.01) ns indicates non-significance by F-Test (p>0.05)

thiame/ lambda = thiamethoxam/ lambdacyhalothrin 14.1%/10.6%EC, profe = profenofos 50% EC, DOA M-42 = *M. anisopliae* (DOA M-42), B-4 = *Beauveria* sp. (B-4)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.1.3 ประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าหนูร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด

การศึกษาประสิทธิภาพการใช้สารฆ่าหนูร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *Sarcocystis singaporensis* ในการป้องกันกำจัดหนูในไร่ข้าวโพด ดำเนินการทดลองตั้งแต่เดือนตุลาคม 2564 – ธันวาคม 2565 ณ แปลงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ อ.เดชอุดม จ.อุบลราชธานี ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบการควบคุมหนูศัตรูข้าวโพด 4 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 (การใช้เหยื่อกำจัดหนูโฟลคูมาเฟน (flucoumafen 0.005%) ชนิดก้อนขี้ผึ้ง) กรรมวิธีที่ 2 (การใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*) และกรรมวิธีที่ 3 (การใช้เหยื่อกำจัดหนูโฟลคูมาเฟน (flucoumafen 0.005%) ชนิดก้อนขี้ผึ้งร่วมกับการใช้เหยื่อโปรโตซัวกำจัดหนู *S. singaporensis*) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 (วิธีการป้องกันกำจัดหนูของเกษตรกร) พบว่ากรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนูศัตรูข้าวโพดได้ดีที่สุด คือกรรมวิธีที่ 3 รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 4 ตามลำดับ ซึ่งในกรรมวิธีที่ 1 ถึงกรรมวิธีที่ 3 มีค่าการลดลงของหนูศัตรูข้าวโพดเมื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการทดลองจากค่าดัชนีประชากรหนูจากการใช้กรงดักชนิดจับเป็นและจากการกินเหยื่อล่อ เท่ากับร้อยละ 40, 20, 71.43 และ 42.86, 12.50, 75 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งเป็นแปลงเกษตรกร มีค่าการลดลงของประชากรหนูเท่ากับ ร้อยละ -140 และ -455 ตามลำดับ เนื่องจากงานวิจัยนี้ยังไม่สิ้นสุดต้องดำเนินงานวิจัยต่อเนื่องในปีที่ 2 ในแหล่งปลูกข้าวโพดแหล่งที่ 2 ณ อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ ในปีต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.3.1 The percentage decrease of rodent population and % corn damage in 4 treatments of corn field at DetUdom district, Ubon Ratchathani, December 2021 - March 2022

Treatment	Number of rodent traped (%)					Percent decrease of rodent population	Number of bait consumption (%)					Percent decrease of rodent population	Number of corn damage (%)				
	Age of corn (days)						Age of corn (days)						Age of corn (days)				
	0	45	70	90	110		0	45	70	90	110		0	45	70	90	110
T1	10	0	8	20	6	40	7	0	6	18	4	42.86	0	0	0.83	0	0
T2	10	8	10	10	8	20	8	2	6	11	7	12.5	0	1.67	3.33	3.33	1.67
T3	14	0	6	30	4	71.43	8	2	3	44	2	75	0	0	1.67	0	0
T4	10	6	8	24	24	-140	9	2	14	60	50	-455	0	1.67	3.33	5	4.17

T1 = Rodenticide (Flocoumafen 0.005%), T2 = Bio-rodenticide (*Sarcocystis singaporensis*), T3 = Bio-rodenticide (*S. singaporensis*) + Rodenticide (Flocoumafen 0.005%), T4 = control (farmer's practice)

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.3.2 Yield comparison between 4 treatments of corn field at DetUdom district, Ubon Ratchathani, December 2021 - March 2022

Treatment	Yield (kg/rai)
T1; Rodenticide (Flocoumafen 0.005%)	2020 b
T2; Bio-rodenticide (*Sarcocystis singaporensis*)	1800 b
T3; Bio-rodenticide (*S. singaporensis*) + Rodenticide (Flocoumafen 0.005%)	2140 b
T4; control (farmer's practice)	1100 a

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.1.4 ประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารกำจัดหนูและสารชีวภัณฑ์เพื่อการป้องกันกำจัดหนูในไร่ถั่วเหลือง แปลงของเกษตรกร อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ พบหนู 3 สกุล ได้แก่ *Bandicota* spp. , *Rattus* spp. *และ Mus* spp. โดยพบว่า หนูหริ่งนาหางสั้นมีความหนาแน่นมากที่สุด รองลงมา หนูท้องขาวบ้าน หนูนาใหญ่ และหนูพุกใหญ่ โดยหลังการทดลองตามกรรมวิธีต่างๆ พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูได้ ส่วนกรรมวิธีของเกษตรกรที่ไม่ทำการป้องกันกำจัด พบประชากรหนูเพิ่มขึ้น ความเสียหายจากการกัดทำลายของหนูในไร่ถั่วเหลือง พบว่า การทำลายของต้นถั่วเหลืองและฝักถั่วเหลืองเฉลี่ยโดยกรรมวิธีที่ทำการกำจัดหนูโดยใช้การสารเคมีและสารชีวภัณฑ์สามารถลดความเสียหายลงจากการทำลายผลผลิตได้ดีกว่ากรรมวิธีที่เกษตรกรทำการป้องกันกำจัด ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลองในปีถัดไป

Table 1.1.4.1 The percentage decrease of rat population in treatment in Soybean field.

Treatment	Population Index				percentage decrease of rat population	
	livetrap		bait consuption		livetrap	bait consuption
	before	after	before	after		
1	10	5	22	10	50.0	54.5
2	7.5	2.5	14	5	66.6	64.2
3	5	2.5	15	6	50.0	60.0
4	2.5	2.0	12	5	20.0	58.3
5	2.5	3.5	15	25	-40.0	-66.6

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.1.4.2 The percentage damage on Soybean of stem and young pod

Treatment	damage on stem (5-20 days)	damage on young pod (50-60 days)
Treatment 1	0.25	3.18
Treatment 2	2.81	2.63
Treatment 3	2.02	2.28
Treatment 4	1.13	2.24
Treatment 5	7.78	4.95

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ 2 วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อเป็นคำแนะนำรองรับปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน

การทดลองที่ 1.2.1 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ

ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ ดำเนินการทดลองในแปลงมะระของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนสิงหาคม-กันยายน 2565 และ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร sulfoxaflor 50% WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร , สาร imidacloprid 35 %SCอัตรา 20 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spirotetramat 24%SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร spinetoram 12%SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สาร abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร ,สารemamectin benzoate 1.92 % W/V EC อัตรา 10 มล./น้ำ 20 ลิตร และสาร chlorantraniliprole 5.17% W/V SCอัตรา 15 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีที่ไม่พ่นสาร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.1.1 Efficacy of insecticides for controlling thrips in bitter gourd at Tha Muang district, Kanchanaburi province, August-September 2022

Treatment	Rate of application (ml.,g/ 20 l. water)	Average number of thrips (10 plant)									
		Before App	After app.1st (days)			After app.2nd (days)			After app.1rd (days)		
			3	5	7	3	5	7	3	5	7
1. sulfoxaflor 50% WG	10	43.33	55.67 a[1/]	50.33 a	37.00 a	43.67 a	33.00 a	23.33 a	55.67 a	31.33 a	51.67 a
			(25)	(36)	(53)	(47)	(61)	(62)	(28)	(64)	(27)
2. imidacloprid 35 %SC	20	41.00	46.33 a	48.33 a	33.00 a	36.00 a	29.33 a	21.33 a	45.33 a	33.00 a	43.00 a
			(34)	(35)	(56)	(53)	(64)	(63)	(38)	(60)	(36)
3. spirotetramat 15% OD	10	40.00	45.67 a	52.67 a	31.33 a	37.33 a	35.33 a	21.67 a	49.67 a	24.67 a	44.33 a
			(33)	(28)	(57)	(51)	(55)	(61)	(30)	(69)	(33)
4 spinetoram 12%SC	15	39.67	41.67 a	49.33 a	27.33 a	45.00 a	29.00 a	24.00 a	49.00 a	26.33 a	43.33 a
			(38)	(31)	(62)	(40)	(64)	(57)	(31)	(67)	(34)
5. abamectin/chlorantraniliprole 1.8/4.5% W/V SC	10	49.00	48.00 a	50.33 a	35.00 a	41.00 a	33.33 a	25.33 a	53.00 a	36.00 a	47.33 a
			(43)	(40)	(61)	(56)	(65)	(63)	(39)	(63)	(41)
6. emamectin benzoate 1.92 % W/V EC	10	40.00	39.33 a	46.00 a	27.00 a	40.00 a	32.00 a	23.00 a	47.67 a	29.33 a	46.67 a
			(42)	(37)	(63)	(47)	(59)	(59)	(33)	(63)	(29)
7. chlorantraniliprole 5.17% W/V SC	15	42.67	42.33 a	48.33 a	30.00 a	45.33 a	32.00 a	25.67 a	59.67 a	31.00 a	53.33 a
			(42)	(38)	(61)	(44)	(62)	(57)	(21)	(64)	(24)
8 Control	-	44.00	75.00 b	80.00 b	79.67 b	83.00 b	86.67 b	61.67 b	78.33 b	87.67 b	72.33 b
C.V. (%)[2/]		13.6	19.8	14.8	19.3	22.2	9.9	15.9	15.5	20.6	18.1
R.E. (%)[3/]		-	-	-	-	15.8	11.6	22.4	13.5	18.5	11.7

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT [2/] coefficient of variation

[3/] Relative efficiency [4/] Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.2 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอม (*Thrips tabaci* Lindeman)ในพืชตระกูลหอม

ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในพืชตระกูลหอม ดำเนินการทดลองที่แปลงหอมหัวใหญ่เกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่นสารฆ่าแมลง imidacloprid 70%WG fipronil 5%SC emamectin benzoate 1.92%EC chlorfenapyr 10% SC cyantraniliprol 10%OD tofenpyrad 16%EC และ spinetoram 12%SC อัตรา 8 กรัม 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร และ 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร ตามลำดับเปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง ข้อมูลในปีที่ 1 พบว่า สาร spinetoram 12% SC มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในหอมหัวใหญ่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารฯเท่ากับ 75-92% รองลงมา คือ chlorfenapyr 10% SC tofenpyrad 16%EC และ cyantraniliprol 10%OD มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 51-84%, 52-81% และ 56-81% ตามลำดับ ซึ่งต้องทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลองในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.2.1 Efficiency and number of onion thrips before and after spraying with insecticides at Thamuang district, Kanchanaburi province during November 2021 – Febuary 2022

Treatment	Rate (g or ml /20L)	Number of onion thrips per 10 plant[1/]			
		Before spraying	After spraying		
			1st	2nd	3rd
1. imidacloprid 70%WG	8	22.3	25.5 b (38)[2/]	28.8 c (47)	34.5 d (51)
2. fipronil 5%SC	30	23.8	20.5 b (53)	18.8 bc (67)	19.3 bc (75)
3. emamectin benzoate 1.92%EC	30	17.5	16.5 ab (49)	20.0 bc (53)	22.5 c (60)
4. chlorfenapyr 10%SC	30	20.3	18.3 ab (51)	12.3 ab (75)	10.3 ab (84)
5. cyantraniliprol 10%OD	30	19.0	15.3 ab (56)	12.5 ab (73)	11.8 ab (81)
6. tofenpyrad 16%EC	40	21.3	18.8 ab (52)	11.5 ab (78)	12.8 ab (81)
7. spinetoram 12%SC	20	25.0	11.8 a (75)	7.8 a (87)	6.0 a (92)
8. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	-	20.8	38.5 c	50.3 e	66.3 e
C.V. (%)	-	26.3	24.0	32.0	25.6
R.E. (%)[3/]	-	-	-	62.9	57.5

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

[2/] %efficiency (Hendrson and Tilton, 1955)

[3/] R.E.=Relative efficiency

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.3 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว

การทดลองประสิทธิภาพสารฆ่าแมลง เชื้อราโรคแมลง และสารสกัดสะเดาในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนกันยายน-ตุลาคม 2565 ในแปลงถั่วฝักยาวของเกษตรกร อำเภอพระพุทธบาท จังหวัดสระบุรี วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Desize มี 3 ซ้ำ 8 กรรมวิธี ได้แก่ เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร เชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร สารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร imidacloprid 70% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 4A) carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) flomicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) และพ่นน้ำเปล่า ผลการทดลองพบว่า สารที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด ได้แก่ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 81-97% flomicamid 50% WG อัตรา 3 กรัม/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 29) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 83-94% carbaryl 85% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 1A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-94% รองลงมาคือ beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (สารเปรียบเทียบ) อัตรา 40 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร (กลุ่ม 3A) มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด 72-78% ส่วนส่วนสารสกัดจากสะเดา (0.1% azadiractin) อัตรา 100 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -109-44% เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -109-28% และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 ความเข้มข้น 1 X 10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด -72-19% ซึ่งไม่สามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาวได้

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.3.1 Efficacy of insecticides entomopathogenic fungi and thai neem for controlling of *Aphis craccivora* (Koch) in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, September-October 2022.

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Average number of *Aphis craccivora* (Koch) (insects/leaf)																	
		Before app.	After app.1st (days)				After app.2nd (days)				After app.3rd (days)				After app.4th (days)		After app.5th (days)	
			3		5		3		5		3		5		3	5	3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	1x10^8 conedia	7.50	22.97	c	22.44	b	14.31	cd	10.20	b	14.33	b	27.25	bc	44.09	40.89	39.65	23.88
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	1x10^8 conedia	7.81	16.35	b	22.08	b	12.26	cd	10.79	bc	16.47	bc	33.73	c	49.31	44.05	40.93	34.00
3 Thai Neem no 111	100	8.52	19.06	bc	24.97	b	16.20	d	11.86	bc	16.27	bc	24.11	abc	47.54	36.32	39.24	30.74
			After app.1st (days)						After app.2nd (days)									
			3		5	7	3		5	7	10		12					
4 imidacloprid 70% WG	3	12.35	0.87	a	2.25	a 4.93	0.44	a	0.84	a 1.41	4.76	a	16.73	a	-	-	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	11.41	1.54	a	2.99	a 6.87	1.11	ab	2.26	a 2.07	3.35	a	19.45	ab	-	-	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	12.72	1.65	a	1.68	a 4.71	1.25	ab	2.10	a 2.30	5.16	a	20.84	ab	-	-	-	-
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (standard)	40	12.44	1.79	a	2.21	a 5.00	3.12	b	4.45	a 4.34	15.32	b	33.53	c	-	-	-	-
8 Control	-	10.84	23.11	c	23.59	b 23.17	9.88	c	18.46	c 16.02	26.90	c	54.84	d	54.84	44.79	36.82	30.38
C.V. (%)		26.1	31.6		36.0	-	39.7		46.3	-	47.4		21.5		-	-	-	-
R.E.(%)[2/]		-	-		-	-	37.7		26.1	-	201.4		55.3		-	-	-	-

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT [2/] Relative efficacy

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.3.2 Efficacy percentage of insecticides entomopathogenic fungi and thai neem acts for controlling of *Aphis craccivora* (Koch) in yard-long bean at Phra Phutthabat district, Saraburi province, September-October 2022.

Treatment	Rate of application (g, ml./20 l of water)	Efficacy percentage [1/]									
		After app.1st (days)		After app.2nd (days)		After app.3rd (days)		After app.4th (days)		After app.5th (days)	
		3	5	3	5	3	5	3	5	3	5
1 *Metarhizium* sp. (DOA-M8)	$1x10^8$ conedia	-44	-37	-109	20	23	28	-16	-32	-56	-14
2 *Beauveria* sp. (DOA-B4)	$1x10^8$ conedia	2	-30	-72	19	15	15	-25	-36	-54	-55
3 Thai Neem no 111	100	-5	-35	-109	18	23	44	-10	-3	-35	-29

		After app.1st (days)			After app.2nd (days)							
		3	5	7	3	5	7	10	12			
4 imidacloprid 70% WG	3	97	92	81	96	96	92	84	73	-	-	-	-
5 carbaryl 85% WP	50	94	88	72	89	88	88	88	66	-	-	-	-
6 flonicamid 50% WG	3	94	94	83	89	90	88	83	67	-	-	-	-
7 beta-cyfluthrin 2.5% W/V EC (standard)	40	93	92	81	73	79	76	50	46	-	-	-	-

[1/] efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.4 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเทศ

การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในมะเขือเทศ ดำเนินการทดลอง ที่แปลงมะเขือเทศของเกษตรกร อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา ในเดือนพฤศจิกายน – ธันวาคม 2565 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design มี 8 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ได้แก่กรรมวิธีพ่นสารด้วย buprofezin 40%SC (กลุ่ม 16) spirotetramat 15% W/V OD (กลุ่ม 23) dinotefuran 10%SL(กลุ่ม 4A) flonicamid 50%WG (กลุ่ม 29) bifentrin 2.5% (กลุ่ม 3A) cyantraniliprole 10% OD (กลุ่ม 28) และ white oil 67 %EC ที่อัตรา 30 มล., 20 มล., 20 มล., 20 กรัม, 30 มล., 30 กรัม และ 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่ใช้สาร ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยได้ดีที่สุด คือ bifentrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-89% นาน 14 วัน รองลงมา คือ cyantraniliprole มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 65-91 % นาน 10 วัน buprofezin และ dinotefuran มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 64-81% และ 54-86% นาน 7 วัน ตามลำดับ ในกรรมวิธีพ่น ด้วย white oil 67 %EC ที่อัตรา 100 มล./น้ำ 20 ลิตร เกิดอาการใบไหม้ ส่วนกรรมวิธีพ่นสารฆ่าแมลงอื่นไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษ (Phytotoxicity) ต่อต้นมะเขือเทศดังนั้นในการทดลองในปี 2566 จะทำการปรับอัตรา white oil 67 %EC เป็น 60 มล./น้ำ 20 ลิตรและสังเกตอาการอีกครั้ง

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.4.1 Efficacy insecticides for Controlling adult of tobacco whitefly *Bemisia tabaci* (Gennadius) in tomato at Pak Chong District, Nakhon Ratchasima Province, November - December 2022

Treatment	Application rate (g,ml/20 l of water)	Average number of tobacco whitefly (insect/plants)																			
			After app. 1st (days)				After app. 2nd (days)				After app. 3th (days)										
		Before app.	3		5		7		3		5		7		3		5		7	10	14	
1 buprofezin 40%SC	30	5.32	1.36	a[1/]	1.83	a	2.24	a	1.28	ab	2.90	a	2.13	a	1.87	a	0.88	a	0.99	a	1.49	a	1.69	a
			(70)[3/]		(65)		(42)		(76)		(64)		(63)		(70)		(81)		(70)		(53)		(67)	
2 spirotetramat 15% W/V OD	20	4.51	1.03	a	1.94	a	2.27	a	0.88	a	3.30	a	1.47	a	2.35	a	1.28	a	1.54	a	1.49	a	1.58	a
			(73)		(56)		(30)		(80)		(52)		(70)		(55)		(76)		(44)		(44)		(64)	
3 dinotefuran 10%SL	20	5.32	1.43	a	1.87	a	2.31	a	0.73	a	3.70	a	1.94	a	2.31	a	1.03	a	0.99	a	1.54	a	1.39	a
			(68)		(64)		(40)		(86)		(54)		(66)		(63)		(78)		(70)		(51)		(73)	
4 flonicamid 50%WG	20	5.35	1.28	a	2.49	a	2.02	a	1.06	ab	3.41	a	2.46	a	2.24	a	1.36	a	1.14	a	1.54	a	1.80	a
			(72)		(52)		(48)		(80)		(61)		(58)		(64)		(71)		(65)		(51)		(65)	
5 bifentrin 2.5%	30	5.61	0.77	a	2.64	a	1.87	a	0.59	a	1.83	a	1.54	a	2.02	a	1.17	a	0.77	a	1.17	a	1.17	a
			(84)		(51)		(54)		(89)		(79)		(75)		(69)		(76)		(78)		(77)		(78)	
6 cyantraniliprole 10% OD	30	4.91	0.95	a	1.54	a	2.09	a	0.51	a	2.42	a	1.32	a	2.02	a	1.25	a	0.84	a	0.75	a	2.20	a
			(77)		(68)		(41)		(91)		(68)		(75)		(64)		(71)		(72)		(74)		(53)	
7 white oil 67 %EC	100	4.44	0.66	a	1.58	a	2.16	a	2.16	b	1.98	a	1.98	a	1.58	a	1.28	a	2.46	b	1.59	a	2.27	a
			(82)		(63)		(33)		(51)		(71)		(59)		(69)		(67)		(9)		(39)		(49)	
8 control		5.83	4.91	b	5.65	b	4.22	b	5.76	c	8.91	b	6.31	b	6.78	b	5.13	b	3.56	c	3.45	b	5.61	b
CV(%)		19.4	42.8		28.8		15.5		36.8		34.0		29.1		40.6		52.5		34.3		39.3		43.8	
R.E.(%)[2/]			-		-		-		66.0		62.0		80.0		91.0		94.0		74.0		48.0		99.0	

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficiency was analyzed by Covariance because of data before application were significant different

[3/] Number in parenthesis is efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.5 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียน *Amrasca durianae* Hongsaprug ในทุเรียน

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนในทุเรียน ดำเนินการที่แปลงทุเรียนของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดตราด ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 – เดือนกันยายน 2565 โดยวางแผนการวิจัยแบบ RCB มี 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี คือ พ่นสาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 25% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6%ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และ สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร ผลการทดลองในแปลงที่ 1 พบว่า สารทุกกรรมวิธีทดลองมีประสิทธิภาพในการกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนได้ดี โดยมีจำนวนเพลี้ยจักจั่นฝอยทุเรียนน้อยกว่าและแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่พ่นสาร สารที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดดีที่สุด คือ สาร flonicamid 50% WG อัตรา 5 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดหลังการพ่นสารครั้งที่ 2 91-97% สารที่มีประสิทธิภาพรองลงมา คือ สาร clothianidin 16% SG อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร buprofezin 25% WP อัตรา 20 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สาร lambda-cyhalothrin 2.5% EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สาร pymetrozine 50 % WG อัตรา 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ สาร thiamethoxam/lambda-cyhalothrin 14.1%10.6% ZC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร โดยมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 91-92, 89-95, 88-94, 86-91 และ 76-90 % ตามลำดับ และการพ่นสารทดลองทุกชนิดไม่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อต้นทุเรียน ซึ่งจะทำการทดสอบสารในแปลงที่ 2 ต่อไป เพื่อเป็นการยืนยันผลการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.5.1 Efficacy of some insecticides against Durian Leafhopper on Durian, Muang District, Trad Province, February–March 2022.

Treatment	Application rate (/20 l of water)	before	No. of Durian leafhopper/shoot[1/]					
			3DAA1	5DAA1	7DAA1	3DAA2	5DAA2	7DAA2
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	9.50 b	6.03 c	5.20 ab	6.40 ab	2.74 a	1.75 a	1.58 ab
2. buprofezin 25% WP	20 g.	5.90 ab	2.63 ab	3.73 a	5.30 ab	1.55 a	0.97 a	0.91 ab
3. flonicamid 50% WG	5 g.	6.40 ab	2.13 a	1.93 a	2.77 a	1.41 a	0.82 a	0.48 a
4. clothianidin 16% SG	20 g.	5.23 ab	1.43 a	2.93 a	2.93 a	2.39 a	1.23 a	1.19 ab
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%ZC	10 ml.	5.30 ab	1.97 a	3.33 a	3.53 a	3.00 a	1.49 a	1.87 b
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	6.07 ab	2.23 a	3.23 a	4.63 ab	2.06 a	1.56 a	1.78 b
7. Untreated		4.40 a	4.73 bc	8.27 b	10.53 b	10.45 b	12.61 b	12.41 c
	C.V.(%)	35.9	38.2	53.0	64.4	33.8	31.3	22.0
	R.E.(%)		98.6	81.7	83.4	171.5	111.8	125.6

[1/] Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT (Average from 3 replications)
DAA= days after application

[2/] R.E.=Relative efficiency

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.5.2 Efficacy [ercentage of some insecticides against Durian leafhopper on Durian, Muang District, Trad Province, February–March 2022

Treatment	Application rate (/20 l of water)	3DAA1	5DAA1	7DAA1	3DAA2	5DAA2	7DAA2
1. lambda-cyhalothrin 2.5% EC	30 ml.	41[1/]	71	72	88	94	94
2. buprofezin 25% WP	20 g.	59	66	63	89	94	95
3. flonicamid 50% WG	5 g.	69	84	82	91	96	97
4. clothianidin 16% SG	20 g.	75	70	77	91	92	92
5. thiamethoxam/lambdacyhalothrin 14.1%10.6%ZC	10 ml.	66	67	72	76	90	88
6. pymetrozine 50 % WG	10 g.	66	72	68	86	91	90
7. Untreated							

[1/] efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.2.6 ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด

ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงปลูกข้าวโพดของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสาร carbaryl 85% W/V WP อัตรา 40 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 พ่นสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 พ่นสาร triazophos 40% W/V EC อัตรา 50 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 4 พ่นสาร thiamethoxam 25% W/V WG อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 พ่นสาร emamectin benzoate 1.92% W/V EC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 พ่นสาร spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่ 7 ไม่พ่นสาร พ่นสารทดลอง 2 ครั้ง โดยใช้เครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง พบว่า สารฆ่าแมลงที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด คือสาร fipronil 5% W/V SC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และ spinetoram 12% W/V SC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพการป้องกันกำจัดประมาณ 70-80 เปอร์เซ็นต์ ที่ 5 วันหลังพ่นสารครั้งที่ 2 และจะยืนยันผลการทดลองอีกครั้งในการทดลองปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.6.1 Efficacy of insecticides for controlling thrips on corn at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	Average No. of thrips / plant[1/]						
		Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
			3	5	7	3	5	7
1. carbaryl 85% W/V WP	40	6.92	2.15ab	4.05bc	5.72ab	2.72bc	3.35bc	6.32b
2. fipronil 5% W/V SC	20	6.72	1.35a	2.22a	4.70a	1.40ab	1.10a	3.60a
3. triazophos 40% W/V EC	50	6.82	1.00a	2.30a	6.85b	1.67abc	2.20ab	6.87bc
4. thiamethoxam 25% W/V WG	10	6.57	1.65ab	2.75ab	4.82a	3.00cd	2.37ab	6.62bc
5. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	10	5.15	3.32b	4.65c	5.65ab	4.12d	4.57c	8.47c
6. spinetoram 12% W/V SC	10	5.50	1.95ab	4.12bc	5.97ab	1.15a	1.52a	3.77a
7. untreated	-	6.77	7.60c	6.97d	8.87c	7.85e	8.20d	10.32d
C.V. (%)		27.4	38.9	25.1	19.7	275	30.1	18.1
R.E. (%)		-	-	-	-	83.2	43.7	41.0

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.2.6.2 Efficacy percentage of insecticides for controlling thrips on corn at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January – February 2022

Treatment	Rate of application (g, ml/20 l of water)	efficacy percentage[1/]					
		After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)		
		3	5	7	3	5	7
1. carbaryl 85% W/V WP	40	72	43	37	66	60	40
2. fipronil 5% W/V SC	20	82	68	43	82	86	65
3. triazophos 40% W/V EC	50	87	67	23	79	73	34
4. thiamethoxam 25% W/V WG	10	78	59	44	61	70	34
5. emamectin benzoate 1.92% W/V EC	10	43	12	16	31	27	-8
6. spinetoram 12% W/V SC	10	68	27	17	82	77	55

[1/]efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชสำหรับเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับสารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติเพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

การทดลองที่ 2.1.1 เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*

การทดลองเทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราร่วมกับเชื้อ *Bacillus subtilis* (20w1) ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้า สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola* วัตถุประสงค์เพื่อหาเทคนิคการใช้เชื้อแบคทีเรีย BS (20w1) ร่วมกับสารป้องกันกำจัดเชื้ออราในการป้องกันกำจัดโรคใบจุดคะน้า เพื่อลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนการผลิต ดำเนินการทดลองแปลงคะน้าของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ในเดือนกันยายน – ตุลาคม พ.ศ.2565 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี โดยพ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 4 ครั้ง ทุกๆ 5 วัน ทำการสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจากใบคะน้า จำนวน 20 ต้นต่อแปลงย่อย ก่อนพ่นสารทดลองและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 5 และ 10 วัน พบว่า กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกแล้วพ่นเชื้อ BS ในครั้งสุดท้าย รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 2 ครั้งแรก แล้วพ่นเชื้อ BS อีก 2 ครั้ง และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราครั้งแรกแล้วพ่น BS อีก 3 ครั้ง และกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อราสลับกับการพ่นเชื้อ BSโดยการพ่นสารตามกรรมวิธีข้างต้นให้ผลแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% ซึ่งต้องทำการทดสอบซ้ำในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.1.1 Integration of fungicides and *Bacillus subtilis* (20W1) for control leaf spot disease on kale caused by *Alternaria brassicicola* at Thamuang district, Kanchanaburi province

Treatment	% disease severity [1/]					
	Before app.(days)				After app.(days)	
	1st	2nd	3rd	4th	5 day	10 day
Fungicides : Bs : Bs : Bs	26.31 ns[2/]	7.36 a	6.16 a	5.63 b	5.56 b	6.21 c
Fungicides : Fungicides : Bs : Bs	26.94 ns[2/]	7.25 a	5.89 a	5.50 ab	5.25 b	5.73 c
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Bs	26.31 ns[2/]	6.59 a	5.64 a	4.86 ab	3.98 ab	3.79 b
Fungicides : : Bs : Fungicides : Bs	27.69 ns[2/]	7.31 a	6.10 a	5.96 b	5.63 b	6.16 c
Fungicides : Fungicides : Fungicides : Fungicides	26.87 ns[2/]	7.06 a	5.65 a	4.5 a	2.19 a	2.24 a
Bs : Bs : Bs : Bs	27.81 ns[2/]	10.08 a	12.06 b	11.4 c	9.73 c	8.95 d
Water	27.13 ns[2/]	39.56 b	43.56 c	56.88 d	63.19 d	67.21 e
C.V.(%)	3.3	20.9	25.5	8.7	10.7	5.7
R.E. (%)		95.0	86.6	88.1	88	86.7

[1/] *Alternaria brassicicola* evaluation has been done using score of leaf spot disease based on Pesticide's efficacy experimental design and analysis percentage severity index (PSI)

[2/] Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMR

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.1.2 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างร่วมกับการใช้น้ำนมเจือจางในผักกาดขาว

การทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้าง (mancozeb + metalaxyl 68% WG) ร่วมกับการใช้น้ำนมเจือจาง (นมสดโคแท้ชนิด 100% และนมถั่วเหลือง) ในป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างผักกาดขาว ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Peronospora parasitica* (Pers.ex.Fr.) Fr. ในผักกาดขาวพันธุ์ 37 ทดสอบในแปลงของเกษตรกรที่ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม - เดือนมกราคม 2565 วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCB) 6 กรรมวิธี จำนวน 4 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีพ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นนมถั่วเหลือง อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG [ครั้งที่ 1 และ 2 (อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)] และพ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% [ครั้งที่ 3 และ 4 (อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร)] กรรมวิธีพ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG [ครั้งที่ 1 และ 2 (อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)] และพ่นนมถั่วเหลือง [ครั้งที่ 3 และ 4 (อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร)] เปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสาร mancozeb + metalaxyl 68% WG อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีที่พ่นด้วยน้ำเปล่า โดยพ่นสารทดลองครั้งแรก เมื่อพบการระบาดของโรคราน้ำค้างอย่างสม่ำเสมอในทุกแปลงย่อย พ่นสารทุก 5 วัน จำนวน 4 ครั้ง ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารทุกครั้ง จากผลการทดลองพบว่ากรรมวิธีที่ 3 พ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG [ครั้งที่ 1 และ 2 (อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)] และพ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% [ครั้งที่ 3 และ 4 (อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร)] มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างสูงกว่าและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ mancozeb + metalaxyl 68% WG อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร แต่จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยน้ำเปล่า ในปี 2566 จะมีการทดสอบประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างร่วมกับการใช้น้ำนมเจือจางในผักกาดขาวอีกครั้ง เพื่อยืนยันประสิทธิภาพและเพื่อจัดทำเป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างผักกาดขาวต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.2.1 Efficacy of fungicides and diluted milks for controlling downy mildew on Chinese cabbage caused by *Peronospora parasitica* in amphur Tha Maka, Kanchanaburi province during January-February, 2022

Treatment	Severity of Downy Midew (%)			
	Before spraying			
	1st	2rd	3nd	4th
1	5.46 a	15.25 ab	24.28 b	35.50 b
2	5.83 a	17.31 b	26.58 b	38.34 b
3	5.71 a	13.86 ab	19.96 a	30.38 ab
4	5.24 a	14.92 ab	23.48 b	33.83 b
5	5.81 a	11.86 a	18.08 a	27.27 a
6	5.92 a	24.88 c	30.96 c	65.03 c

2/ Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMR

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมย่อยที่ 2 วิจัยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับเกษตรดีที่เหมาะสม

การทดลองที่ 2.2.1 ประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.

การทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง ที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ปีที่ 1 แปลงทดลองที่ 1 ดำเนินการที่ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2564– กุมภาพันธ์ 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีพ่นสาร captan 50% WP (กลุ่ม M04) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร, กรรมวิธีพ่นสาร mancozeb 80% WP(กลุ่ม M03) อัตรา 40 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin 25% W/V SC (กลุ่ม 11) อัตรา 10 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร prochloraz 45% W/V EC (กลุ่ม 3) อัตรา 20 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC (กลุ่ม 11+ 3) อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีพ่นสาร carbendazim+prochloraz 50%+25% WP (กลุ่ม 1+3) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า (กรรมวิธีควบคุม) ในระยะพัฒนาการของดอก เริ่มพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชครั้งแรกเมื่อพบการระบาดของโรค ในระยะก่อนดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง ประเมินความรุนแรงของโรคที่ช่อดอกก่อนพ่นสารทดลองทุกครั้งและหลังพ่นครั้งสุดท้ายที่ 7 และ 14 วัน ผลการทดลอง ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชเบื้องต้น ดังนี้ ในระยะพัฒนาการของดอก ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสได้ มีดัชนีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช กรรมวิธีพ่น azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC azoxystrobin 25% W/V SC prochloraz 45% W/V EC และ carbendazim+prochloraz 50%+25% WP มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในระยะพัฒนาการของดอก มีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ กรรมวิธีพ่น mancozeb 80% WP มีประสิทธิภาพรองลงมา ในขณะที่กรรมวิธีพ่น captan 50% WP มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ในระยะพัฒนาการของผล เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อมะม่วงอยู่ในระยะติดผลอ่อน ขนาดผลโดยเฉลี่ย 5 เซนติเมตร พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง เมื่อพ่นครั้งที่ 4 แล้วห่อผลมะม่วง ประเมินความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสที่ผลมะม่วง โดยการเก็บผลมะม่วงที่แก่จัดมาประเมินความรุนแรงของโรค ในวันที่เก็บผลมะม่วง (1วัน) และหลังจากเก็บผลมะม่วงไว้ 3 และ 6 วัน ซึ่งผลการทดลองในระยะพัฒนาการของผล พบว่า ทุกกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืชมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสได้ โดยมีดัชนีความรุนแรงของโรคต่ำกว่าและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า เมื่อเปรียบเทียบระหว่างกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดโรคพืช กรรมวิธีพ่น prochloraz 45% W/V EC azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC azoxystrobin 25% W/V SC mancozeb 80% WP และ carbendazim+prochloraz 50%+25% WP มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสที่ผลมะม่วงได้ดี มีดัชนีความรุนแรงของโรคไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่กรรมวิธีพ่น captan 50% WP มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.1.1 Efficacy of fungicide for controlling mango blossoms anthracnose disease; Location 1 at Sriprachan, Suphanburi. During November 2021-Febuary 2022

Treatments	Rate of application (ml./g./ 20 l of water)	Disease Index (%)					
		Before app.				After last app. (day)	
		1st	2nd	3rd	4th	7	14
1. captan 50% WP	40	13.98 ns	20.50 a 1/	27.00 b	32.00 c	34.83 c	38.50 b
2. mancozeb 80% WP	40	11.83	19.16 a	24.33 ab	28.00 b	32.33 bc	36.33 b
3. azoxystrobin 25% W/V SC	10	13.50	17.83 a	21.33 a	24.66 a	26.33 a	27.83 a
4. prochloraz 45% W/V EC	20	12.50	16.83 a	24.16 ab	26.17 ab	28.16 ab	31.00 a
5. azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	10	14.83	18.33 a	22.00 a	24.50 a	26.16 a	27.33 a
6. carbendazim+prochloraz 50%+25% WP	10	15.33	19.67 a	23.00 a	26.50 ab	29.50 ab	30.17 a
7. water (control)	-	15.17	25.16 b	31.00 c	36.33 d	41.00 d	45.00 c
C.V. (%)		16.5	11.7	7.6	6.3	8.6	8.7

ns not significant

1/ Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.1.2 Efficacy of fungicide for controlling mango fruit anthracnose disease; Location 1 at Sriprachan, Suphanburi. during November2021-Febuary 2022

Treatments	Rate of application (ml./g./ 20 l of water)	Disease Index (%) harvest	after harvest 3 day	after harvest 6 day
1.captan 50% WP	40	6.63 b	12.75 b	15.32 b
2.mancozeb 80% WP	40	3.64 a	9.21 ab	10.05 a
3.azoxystrobin 25% W/V SC	10	3.20 a	8.80 a	11.78 a
4.prochloraz 45% W/V EC	20	2.38 a	8.33 a	11.57 a
5.azoxystrobin+difenoconazole 20%+12.5% W/V SC	10	3.03 a	6.77 a	9.62 a
6.carbendazim+prochloraz 50%+25% WP	10	4.91 ab	9.04 ab	10.64 a
7.water (control)	-	9.96 c	17.95 c	21.39 c
C.V. (%)		39.3	23.1	14.3

1/ Means followed by the same letter in each column are not significantly different at 95% confidence level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2.2 การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจาก *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola*

การศึกษาประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชบางชนิดในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่งที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phyllosticta psidiicola* ทำการทดลองแปลงที่ 1 ที่ตำบลบางช้าง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่างเดือนมิถุนายน–ตุลาคม 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำมี 7 กรรมวิธี คือกรรมวิธีพ่นสารทดลอง จำนวน 6 ชนิดและกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่าเป็นกรรมวิธีควบคุม ผลการทดลองในแปลงที่ 1 พบว่า กรรมวิธีพ่นสารทดลองทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าในฝรั่งดีกว่ากรรมวิธีควบคุมพ่นน้ำเปล่า กรรมวิธีที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดคือกรรมวิธีพ่นด้วยโพรคลอราซ (procloraz) 45% W/V EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าเฉลี่ยต่ำที่สุดแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นด้วยโพรพิเนบ (propineb) 70% WP อัตรา 50 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และไดฟิโนโคนาโซล (difenoconazole) + อะซอกซี่สโตรบิน (azoxystrobin) 12.5 %+20 % W/V SC อัตรา 10 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ส่วนสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีต้นทุนการพ่นน้อยที่สุดในการทดลองครั้งนี้คือ คลอโรทาโรนิล (chlorothalonil) 75%WP และไม่พบความเป็นพิษของสารทดลองต่อพืช (Phytotoxicity) ทุกกรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.2.1 Efficacy of 6 Fungicides for Controlling Fruit Rot Disease of Guava Causing by *Colletotrichum gloeosporioides* and *Phyllosticta psidiicola* Field trial no 1 : Bang Chang, Samphran, Nakorn Pathom (June–October 2022)

Treatment	Application rate (per 20 l of water)	Percentage of Disease Incidence (I) [1/]
1. chlorothalonil 75%WP	10 g	21.62 bc
2. carbendazim 50% W/V SC	20 ml	27.72 c
3. difenoconazole + azoxystrobin 12.5 %+20 % W/V SC	10 ml	16.31 ab
4. benomyl 50%WP	10 g	26.69 c
5. procloraz 45% W/V EC	20 ml	10.05 a
6. propineb 70% WP	50 g	15.72 ab
7. water distilled (control)	–	48.39 d
CV (%)		68.77

[1/] Mean followed by the same letter are not significantly different the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2.3 ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์ต่างๆ ในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ

การทดลองประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในเงาะ สาเหตุจากเชื้อ *Uromyce phaseoli* var. *vignae* มีวัตุประสงค์เพื่อหาสารที่ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดเชื้อราโรคพืชมากกว่า 1 กลไกการออกฤทธิ์เพื่อเป็นแนวทางในการหมุนเวียนการใช้สาร ป้องกันโรคพืชต้านทานต่อสารเคมี ดำเนินการทดลองแปลงเงาะเกษตรกร ตำบลเทพนิมิต อำเภอเขาสมิง จังหวัดตราด ในเดือนมีนาคม – เมษายน พ.ศ. 2565 ซึ่งวางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี โดย พ่นสารด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง จำนวน 3 ครั้ง ทุกๆ 7 วัน ทำการสุ่มประเมินความรุนแรงของโรคจากช่อผลอ่อน จำนวน 10 ช่อ ต่อ 1 ต้น ก่อนพ่นสารทดลองและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 และ 14 วัน พบว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคราแป้งคือสาร trifloxystrobin+fluopyram 25% SC อัตรา 10 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร trifloxystrobin สาร trifloxystrobin 50% WG อัตรา 5 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร สาร triforine 20% EC อัตรา 20 มล. ต่อน้ำ 20 ลิตร และสาร sulphur 80% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยสารป้องกันกำจัดโรคพืชตามกรรมวิธีทุกสารให้ผลแตกต่างกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% ซึ่งต้องทำการทดสอบซ้ำในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.3.1 Efficacy of fungicides to control controlling Powdery mildew caused by *Oidium nephelii* on Rambutan at Khoa Saming Subdistrict, Khoa Saming District, Trat Province, March - April 2022

Treatment	Rate of application (g/,ml/20l of water)	% disease severity [1/]				
		Before app.(days)			After app.(days)	
		1st	2nd	3rd	7 day	14 day
sulphur 80% WP	30	34.50 ns[2/]	11.96 a	4.95 bc	2.00 b	0.52 a
triforine 20% EC	20	30.98 ns	11.49 a	5.91 c	0.50 ab	0.47 a
benomyl 50% WP	10	33.48 ns	18.45 b	11.45 d	8.48 c	8.48 b
hexaconazole 5% EC	20	34.48 ns	22.46 c	15.93 e	13.92 d	13.92 c
kresoxim-methyl 50% WG	4	32.98 ns	26.97 d	13.46 de	10.44 cd	10.44 bc
trifloxystrobin 50% WG	5	33.98 ns	15.41 b	3.44 ab	0.50 ab	0.13 a
trifloxystrobin+fluopyram 25% SC	10	33.47 ns	16.99 b	2.92 a	0.15 a	0.00 a
Water	-	34.97 ns	45.00 e	58.51 f	71.02 e	81.51 d
C.V. (%)		15.1	9.8	11.2	11.8	5.7
R.E.			95.8	18.6	7.9	17.9

[1/] *Oidium nephelii* evaluation has been done using score of Powdery mildew based on Pesticide's efficacy experimental design and analysis percentage severity index (PSI)

[2/] Means followed by different letter in the same column are significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2.4 การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*

การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินมะเขือเทศ สาเหตุจากเชื้อ *Pythium aphanidermatum*. ในโรงเรือนของเกษตรกร อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม-กุมภาพันธ์ 2565 ได้วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block (RCB) 4 ซ้ำๆ ละ 400 ต้น 8 กรรมวิธี กรรมวิธีที่ 1 propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28) อัตรา 40 มิลลิลิตร ต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 2 dicloran 75% WP (Group14) อัตรา 5 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 3 hymexazol 36% W/V SL (Group32) อัตรา 20 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตรกรรมวิธีที่ 4 fluacinam 50% W/V SC (Group29) อัตรา 12 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 5 etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (Group14) อัตรา 30 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 6 metalaxyl 25% WP (Group4) อัตรา 10 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร กรรมวิธีที่ 7 น้ำเปล่า+ *Pythium aphanidermatum* กรรมวิธีที่ 8 น้ำเปล่า ผลการทดลองในปีที่ 1 พบว่า สาร hymexazol 36% W/V SL (กลุ่ม 32), fluacinam 50% W/V SC (กลุ่ม 29) และ metalaxyl 25% WP (กลุ่ม 4) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรค โดยเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคได้ 1.00, 4.36 และ 4.40 ตามลำดับ ในการทดลองแปลงที่ 2 จะทำการทดลองในปีถัดไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.4.1 Efficacy of various fungicides for controlling damping-off disease caused by *Pythium aphanidermatum* on tomato in green house at Tha Maka district Kanchanaburi province in January-February 2022

Treatment	Plant diseases severity (%)[1/]					
	Before app.	After app. (days)				
		5	7	9	11	14
propamocarb hydrochloride 72.2% SL (Group28)	0	55.79 b	9.35 ab	11.40 b	16.53 bc	26.95 b
dicloran 75% WP (Group14)	0	73.58 b	26.16 c	32.32 c	42.01 d	52.93 c
hymexazol 36% W/V SL (Group32)	0	59.76 b	6.98 ab	1.30 a	4.10 ab	1.00 a
fluacinam 50% W/V SC (Group29)	0	47.44 b	8.35 ab	8.58 ab	6.94 ab	4.36 a
etridiazole+quintozene 6%+24% W/V EC (Group14)	0	69.83 b	70.26 e	24.52 c	25.00 c	21.67 b
metalaxyl 25% WP (Group4)	0	47.70 b	17.84 bc	3.96 ab	4.02 ab	4.40 a
water+ *Pythium aphanidermatum.*	0	70.34 b	53.57 d	56.50 d	68.21 e	86.10 d
Water (Control)	0	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.00 a
C.V.(%)	-	33.70	34.70	35.60	39.00	32.10

[1/]In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยสู่เกษตรกร

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในกล้วยหอม

การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกในกล้วยหอม เพื่อคัดเลือกสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษต่อกล้วยหอม และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชได้ดี ดำเนินการทดลองในเรือนทดลองของเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี และเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 – กันยายน 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 20 กรรมวิธี ประกอบด้วยกรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช alachlor+atrazine, ametryn, ametryn+atrazine, amicarbazone, atrazine, carfentrazone-ethyl, diquat dibromide, diuron, flumioxazin, glufosinate-ammonium, glyphosate-isopropylammonium, imazapic+imazapyr, mesotrione+atrazine, nicosulfuron, oxyfluorfen, sulfentrazone, topramezone, fluazifop-P-butyl + imazethapyr และ clethodim + fomesafen อัตรา 235, 400, 400, 168, 400, 10, 298.4, 400, 35, 97.5, 240, 42, 165, 14.4, 58.75, 134.4, 8.4, 36+21.2 และ 28.8+60 กรัมสารออกฤทธิ์ต่อไร่ ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีไม่พ่นสารกำจัดวัชพืช ผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีพ่นสารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงกล้วยหอม ได้แก่ หญ้าตีนกา หญ้านกสีชมพู หญ้าตีนนก หญ้ารังนก ผักเสี้ยนดอกม่วง ผักแครด ผักโขม และหญ้ายาง ได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยไม่พบความเป็นพิษต่อกล้วยหอม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช และไม่ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกล้วยหอม ดังนั้นจึงนำสารกำจัดวัชพืชในกรรมวิธีดังกล่าวไปทดสอบในสภาพแปลงต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.1 Survey sites of weed in Gros Michel banana

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
1	14.266527	100.884133	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
2	14.270179	100.882250	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
3	14.264504	100.873547	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
4	14.266622	100.874253	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
5	14.266527	100.884133	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
6	14.197483	100.846788	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
7	14.249005	100.891192	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
8	14.249380	100.890839	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
9	14.266622	100.874253	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
10	14.267130	100.886604	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
11	14.186499	100.848145	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
12	14.266527	100.884133	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
13	14.232136	100.891897	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
14	14.266527	100.884133	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
15	14.266622	100.874253	Noppharat	NongSuea	Pathum Thani
16	14.199623	100.874876	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
17	14.266527	100.884133	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
18	13.022377	99.870785	Rai Sathon	Ban Lat	Phetchaburi

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.1 Survey sites of weed in Gros Michel banana

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
19	13.017528	99.900652	Tham Rong	Ban Lat	Phetchaburi
20	13.021890	99.899402	Tham Rong	Ban Lat	Phetchaburi
21	13.031010	99.889858	Tumru	Ban Lat	Phetchaburi
22	13.033699	99.893255	Tumru	Ban Lat	Phetchaburi
23	13.042780	99.925753	Tha sen	Ban Lat	Phetchaburi
24	13.063043	99.908271	Ban Hat	Ban Lat	Phetchaburi
25	13.065660	99.911008	Ban Hat	Ban Lat	Phetchaburi
26	12.980710	99.912979	Map Pla Khao	Tha Yang	Phetchaburi
27	12.987221	99.918745	Map Pla Khao	Tha Yang	Phetchaburi
28	12.984797	99.928268	Map Pla Khao	Tha Yang	Phetchaburi
29	12.983877	99.926904	Map Pla Khao	Tha Yang	Phetchaburi
30	12.983982	99.938300	Map Pla Khao	Tha Yang	Phetchaburi
31	12.974663	99.946930	Map Pla Khao	Tha Yang	Phetchaburi
32	12.986413	99.902680	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
33	12.980758	99.926640	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
34	12.932217	99.897748	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
35	12.960701	99.892541	Tha Khoi	Tha Yang	Phetchaburi
36	12.952325	99.882330	Tha Khoi	Tha Yang	Phetchaburi

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.1 Survey sites of weed in Gros Michel banana

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
37	12.930177	99.873172	Tha Khoi	Tha Yang	Phetchaburi
38	12.917185	99.853129	Tha Khoi	Tha Yang	Phetchaburi
39	12.914841	99.869250	Tha Khoi	Tha Yang	Phetchaburi
40	12.910350	99.858412	Tha Mai Ruak	Tha Yang	Phetchaburi
41	12.895728	99.855193	Tha Mai Ruak	Tha Yang	Phetchaburi
42	12.881225	99.844353	Tha Mai Ruak	Tha Yang	Phetchaburi
43	12.879233	99.860456	Tha Mai Ruak	Tha Yang	Phetchaburi
44	12.895405	99.861021	Tha Mai Ruak	Tha Yang	Phetchaburi
45	12.860016	99.823478	Tha Mai Ruak	Tha Yang	Phetchaburi
46	13.953655	99.884185	Thung Luk Nok	Kamphaeng Saen	Nakhon Phathom
47	13.992310	99.905405	Huai Mon Thong	Kamphaeng Saen	Nakhon Phathom
48	14.005857	100.001166	Kamphaeng Saen	Kamphaeng Saen	Nakhon Phathom
49	10.448958	99.065623	Ban na	Mueang Chumphon	Chumphon
50	10.452740	99.060046	Khun Krathing	Mueang Chumphon	Chumphon

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.2 List and Relative frequency of weeds found in Gros Michel banana

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Common name	Thai name	RF
Narrow leaf weeds						
Acroceras	*munroanum*	(Balansa) Henrard	Poaceae	Ya Bai Phai	หญ้าใบไผ่	0.20
Axonopus	*compressus*	(Sw.) P.Beauv.	Poaceae	Carpet Grass	หญ้ามาเลเซีย	0.20
Brachiaria	*mutica*	(Forssk.) Stapf	Poaceae	Para Grass	หญ้าขน	2.21
Brachiaria	*reptans*	(L.) C.A.Gardner & C.E.Hubb.	Poaceae	Running Grass	หญ้าตีนติด	0.40
Cenchrus	*echinatus*	L.	Poaceae	Burgrass	หญ้าบุ้ง	0.40
Chloris	*barbata*	Sw.	Poaceae	Windmill Grass	หญ้ารังนก	5.03
Cynodon	*dactylon*	(L.) Pers.	Poaceae	Bermuda Grass	หญ้าแพรก	0.60
Dactyloctenium	*aegyptium*	(L.) Willd.	Poaceae	Beach Wire Grass	หญ้าปากควาย	1.41
Dichanthium	*annulatum*	(Forssk.) Stapf	Poaceae	Shedagrass	หญ้าข้อ หญ้าพะดอเงียว หญ้าเชด้า	2.01
Digitaria	*ciliaris*	(Retz.) Koeler	Poaceae	Summer Grass	หญ้าตีนนก	5.43
Digitaria	*radicosa*	(J.Presl) Miq.	Poaceae	India crabgrass	หญ้าตีนนกเล็ก	0.20
Echinochloa	*colona*	(L.) Link	Poaceae	Jungle Rice	หญ้านกสีชมพู	6.84
Eleusine	*indica*	(L.) Gaertn.	Poaceae	Wire Grass	หญ้าตีนกา	7.44
Eriochloa	*procera*	(Retz.) C.E.Hubb.	Poaceae	Tropical Cupgrass	หญ้านก	1.81
Imperata	*cylindrica*	(L.) Raeusch.	Poaceae	Cotton Wool Grass	หญ้าคา	0.80
Leptochloa	*chinensis*	(L.) Nees	Poaceae	Feather Grass	หญ้าดอกขาว	3.02
Leptochloa	*panicea*	(Retz.) Ohwi	Poaceae	Mucronate Sprangletop	หญ้าดอกขาวเล็ก	0.20
Panicum	*incomtum*	Trin.	Poaceae	Ya Khai Hao	หญ้าไข่เหา	1.01

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.2 List and Relative frequency of weeds found in Gros Michel banana

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Common name	Thai name	RF
Broad leaf weeds						
Asystasia	*gangetica*	(L.) T.Anderson	Acanthaceae	Chinese Violet	บาหยา	1.81
Ruellia	*tuberosa*	L.	Acanthaceae	Minnie Root	ต้อยติ่ง	4.02
Trianthema	*portulacastrum*	L.	Aizoaceae	Horse Purslane	ผักเบี้ยหิน	0.60
Alternanthera	*sessilis*	(L.) R.Br. ex DC.	Amaranthaceae	Sessile Thai Joy Weed	ผักเป็ดไทย	0.80
Amaranthus	*viridis*	L.	Amaranthaceae	Slender Amaranth	ผักโขม	5.63
Gomphrena	*celosioides*	Mart.	Amaranthaceae	Gomphrena Weed	บานไม่รู้โรยป่า	0.40
Ageratum	*conyzoides*	(L.) L.	Asteraceae	Billy Goat Weed	สาบแร้งสาบกา	0.20
Bidens	*pilosa*	L.	Asteraceae	Spanish Needle	ปีนนกไส้	0.40
Conyza	*sumatrensis*	(S.F.Blake) Pruski & G.Sancho	Asteraceae	Tall Fleabane	จ้อล่อ	0.20
Cyanthillium	*cinereum*	(L.) H.Rob.	Asteraceae	Little Ironweed	หญ้าละออง หญ้าหมอน้อย	4.83
Eclipta	*prostrata*	(L.) L.	Asteraceae	False Daisy	กะเม็ง	4.02
Mikania	*cordata*	(Burm.f.) B.L.Rob.	Asteraceae	-	ขี้ไก่ย่าน	0.20
Praxelis	*clematidea*	(Griseb.) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae	Praxelis	สาบม่วง	0.20
Synedrella	*nodiflora*	(L.) Gaertn.	Asteraceae	Nodeweed	ผักแครด	6.04
Tridax	*procumbens*	(L.) L.	Asteraceae	Tridax Daisy	ตีนตุ๊กแก	3.22
Cleome	*gynandra*	L.	Cleomaceae	Wild Spider Flower	ผักเสี้ยน	0.20
Cleome	*rutidosperma*	DC.	Cleomaceae	Fringed Spider Flower	ผักเสี้ยนขน ผักเสี้ยนดอกม่วง	5.63
Cleome	*viscosa*	L.	Cleomaceae	Asian Spider Flower	ผักเสี้ยนผี	0.20
Commelina	*benghalensis*	L.	Commelinaceae	Benghal dayflower	ผักปลาบไร่ ผักปลาบใบกว้าง	2.62
Commelina	*diffusa*	Burm.f.	Commelinaceae	Climbing Dayflower	ผักปลาบ ผักปลาบใบแคบ	2.01

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.2 List and Relative frequency of weeds found in Gros Michel banana

Type/Genus	Specific epithet	Author	Family	Common name	Thai name	RF
Broad leaf weeds						
Ipomoea	*aquatica*	Forssk.	Convolvulaceae	Swamp Morning Glory	ผักบุ้ง	0.20
Coccinia	*grandis*	(L.) Voigt	Cucurbitaceae	Ivy Gourd	ตำลึง	0.20
Acalypha	*indica*	L.	Euphorbiaceae	Indian Nettle	ตำแยแมว	0.40
Euphorbia	*heterophylla*	L.	Euphorbiaceae	Milkweed	หญ้ายาง	5.43
Euphorbia	*hirta*	L.	Euphorbiaceae	Garden Spurge	น้ำนมราชสีห์	1.01
Leucaena	*leucocephala*	(Lam.) de Wit	Fabaceae	Horse Tamarind	กระถิน	0.20
Mimosa	*pudica*	L.	Fabaceae	Sensitive Plant	ไมยราบ	0.20
Boerhavia	*diffusa*	L.	Nyctaginaceae	Spreading Hog-weed	ผักโขมหิน	0.20
Ludwigia	*hyssopifolia*	(G.Don) Exell	Onagraceae	Seedbox	เทียนนา	1.01
Phyllanthus	*amarus*	Schumach. & Thonn.	Phyllanthaceae	Carry Me Seed	ลูกใต้ใบ	0.60
Scoparia	*dulcis*	L.	Plantaginaceae	Macao Tea	กรดน้ำ กระต่ายจามใหญ่	1.21
Oldenlandia	*corymbosa*	L.	Rubiaceae	Flat-top Mille Graines	หญ้าลิ้นงู	0.20
Sedge						
Cyperus	*iria*	L.	Cyperaceae	Grasshopper's Cyperus	กกทราย	0.80
Cyperus	*rotundus*	L.	Cyperaceae	Purple Nut Sedge	หญ้าแห้วหมู	1.61
Fimbristylis	*quinquangularis*	(Vahl) Kunth	Cyperaceae	Lesser Fimbristylis	หนวดปลาดุก	2.01
Kyllinga	*brevifolia*	Rottb.	Cyperaceae	Short-leaved Kyllinga	หญ้ากาดอกขาว หญ้าหัวโม่ง	1.61

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.3 Effect of post-emergent herbicides on phytotoxicity of Gros Michel banana at 3, 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Phytotoxicity of post-emergent herbicide [1/]						
		3 DAA [2/]	7 DAA	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	0	0	0
2. ametryn 50% SC	400	8	1	0	0	0	0	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	8	1	0	0	0	0	0
4. amicarbazone 70% WG	168	6	2	0	0	0	0	0
5. atrazine 50% SC	400	2	1	0	0	0	0	0
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	8	1	0	0	0	0	0
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	9	6	1	0	0	0	0
8. diuron 80% SC	400	8	1	2	0	0	0	0
9. flumioxazin 50% WP	35	6	7	1	0	0	0	0
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	4	3	3	0	0	0	0
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	1	2	7	10	10	10	10
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	0	2	5	10	10	10	10
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	2	5	7	0	0	0	0
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	0	1	5	6	7	0	0
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	5	3	1	0	0	0	0
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	5	3	1	0	0	0	0
17. topramezone 33.6% SC	8.4	1	2	0	0	0	0	0
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	0	2	4	10	10	10	10
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	5	3	1	0	0	0	0
20. control	-	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity was assessed by visual rate from 0-10; 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic, 10 = completely killed

[2/] DAA = Days after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.4 Effect of post-emergent herbicides for Plant height of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Plant height (cm)			
		0 DAA [1/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	39.7 a	56.0 ab	72.7 b	86.7 ab
2. ametryn 50% SC	400	41.0 a	54.0 ab	66.7 b	81.3 b
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	45.3 a	56.3 ab	68.7 b	84.7 ab
4. amicarbazone 70% WG	168	43.3 a	60.3 ab	70.0 b	77.3 b
5. atrazine 50% SC	400	42.7 a	55.3 ab	73.0 b	85.7 ab
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	41.0 a	52.7 ab	64.0 b	74.7 b
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	41.3 a	45.7 b	51.7 b	59.7 b
8. diuron 80% SC	400	40.7 a	52.0 ab	59.7 b	63.7 b
9. flumioxazin 50% WP	35	39.7 a	48.7 b	63.0 b	73.7 b
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	42.3 a	60.3 ab	73.3 b	85.7 ab
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	43.3 a	0.0 c	0.0 c	0.0 c
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	39.7 a	0.0 c	0.0 c	0.0 c
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	44.3 a	52.3 ab	62.7 b	73.0 b
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	41.3 a	43.7 b	59.3 b	72.7 b
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	45.0 a	55.3 ab	71.3 b	80.7 b
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	42.0 a	55.7 ab	70.7 b	90.0 ab
17. topramezone 33.6% SC	8.4	42.3 a	55.0 ab	68.7 b	82.3 b
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	40.3 a	0.0 c	0.0 c	0.0 c
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	45.3 a	54.0 ab	59.3 b	65.7 b
20. control	-	44.7 a	71.3 a	97.3 a	116.0 a
C.V. (%)		13.8	14.1	17.3	21.5

[1/] DAA = Days after application

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.5 Effect of post-emergent herbicides for Number of Leaves of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of Leaves (Leaves/plant)			
		0 DAA [1/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	5.0 a	10.0 a	14.7 a	17.3 a
2. ametryn 50% SC	400	4.3 a	9.7 a	14.3 a	17.7 a
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	5.0 a	10.0 a	15.0 a	18.3 a
4. amicarbazone 70% WG	168	5.3 a	10.3 a	14.3 a	17.3 a
5. atrazine 50% SC	400	5.0 a	10.3 a	15.0 a	18.0 a
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	4.3 a	10.0 a	14.3 a	17.3 a
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	4.0 a	8.0 a	12.3 a	15.3 a
8. diuron 80% SC	400	5.3 a	7.3 a	12.0 a	15.0 a
9. flumioxazin 50% WP	35	5.0 a	8.0 a	13.0 a	15.7 a
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	5.0 a	9.0 a	14.0 a	17.7 a
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	3.7 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	5.3 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	5.3 a	7.3 a	11.7 a	15.3 a
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	3.7 a	6.0 a	8.0 b	11.0 b
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	4.0 a	8.3 a	12.7 a	15.3 a
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	5.7 a	9.3 a	14.3 a	17.3 a
17. topramezone 33.6% SC	8.4	3.7 a	8.0 a	12.3 a	15.3 a
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	4.3 a	0.0 b	0.0 c	0.0 c
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	4.7 a	7.7 a	12.0 a	15.3 a
20. control	-	6.3 a	10.3 a	15.0 a	17.7 a
C.V. (%)		25.7	9.6	15.6	13.0

[1/] DAA = Days after application

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.6 Effect of post-emergent herbicides for Number of Suckers of Gros Michel banana at 0, 30, 60 and 90 days after application in green house at Mueang Phetchaburi district, Phetchaburi Province during February – June 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of Suckers (Suckers/plant)			
		0 DAA [1/]	30 DAA	60 DAA	90 DAA
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0.0 a	0.0 a	3.0 ab	3.7 ab
2. ametryn 50% SC	400	0.0 a	0.0 a	3.0 ab	3.0 ab
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	3.0 ab
4. amicarbazone 70% WG	168	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	3.0 ab
5. atrazine 50% SC	400	0.0 a	0.0 a	2.7 ab	3.7 ab
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	2.0 ab
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	0.0 a	0.0 a	0.7 b	1.3 b
8. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	0.7 b	1.3 b
9. flumioxazin 50% WP	35	0.0 a	0.0 a	1.0 ab	2.0 ab
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	0.0 a	0.0 a	1.7 ab	2.3 ab
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	2.3 ab
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	0.0 a	0.0 a	2.3 ab	2.7 ab
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	0.0 a	0.0 a	2.7 ab	3.7 ab
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0.0 a	0.0 a	2.0 ab	3.7 ab
17. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	0.0 a	1.7 ab	3.0 ab
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	0.0 a	0.0 a	0.0 b	0.0 b
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	0.0 a	0.0 a	1.3 ab	1.3 b
20. control	-	0.0 a	0.0 a	4.7 a	4.7 a
C.V. (%)		0.0	0.0	53.9	55.9

[1/] DAA = Days after application

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.7 Effect of post-emergent herbicides on weed control in Gros Michel banana at 15 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	7	0	8	0
2. ametryn 50% SC	400	10	9	9	10	10	9	10	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	5	9	5	10	10	6	10	1
4. amicarbazone 70% WG	168	9	10	9	10	10	5	10	9
5. atrazine 50% SC	400	5	7	1	10	10	5	10	1
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	0	0	0	0	1	1	9	1
7. diquat dibromide37.3% SL	298.4	6	2	2	2	10	7	10	10
8. diuron 80% SC	400	10	10	10	10	10	9	10	10
9. flumioxazin 50% WP	35	8	1	6	3	1	0	10	6
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	9	9	8	10	10	8	10	10
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	4	9	9	9	10	10	10	9
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	3	6	5	6	5	9	4	5
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	2	9	5	10	10	9	9	2
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	3	5	5	1	6	9	3	5
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	4	5	4	2	9	5	3	2
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0	0	0	0	5	1	5	1
17. topramezone 33.6% SC	8.4	8	10	8	7	8	7	9	7
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	8	5	4	6	5	0	3	4
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	9	7	5	3	8	0	9	1
20. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.,
EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.8 Effect of post-emergent herbicides on weed control in Gros Michel banana at 30 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	5	0	8	0
2. ametryn 50% SC	400	10	9	9	10	10	7	10	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	1	9	1	10	10	1	10	0
4. amicarbazone 70% WG	168	9	10	9	10	10	1	10	10
5. atrazine 50% SC	400	1	2	0	10	10	1	10	0
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	0	0	0	0	0	0	9	0
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	2	0	0	0	10	7	10	10
8. diuron 80% SC	400	10	10	10	10	10	9	10	10
9. flumioxazin 50% WP	35	5	0	4	0	0	0	10	3
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	9	9	8	10	10	7	10	10
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	1	9	10	9	10	10	10	10
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	6	9	8	10	7	9	8	9
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	1	9	4	10	10	9	9	0
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	6	7	8	0	7	9	8	7
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	2	0	1	0	9	3	7	0
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0	0	0	0	7	1	1	0
17. topramezone 33.6% SC	8.4	10	10	10	10	9	8	10	6
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	8	3	4	10	7	0	9	6
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	8	1	1	1	6	0	9	0
20. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.,
EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.9 Effect of post-emergent herbicides on weed control in Gros Michel banana at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Species weed control [1/]							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		ELEIN [2/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	0	0	0	8	0	8	0
2. ametryn 50% SC	400	10	9	9	10	10	7	10	0
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	1	8	0	10	10	0	10	0
4. amicarbazone 70% WG	168	9	10	9	10	10	1	10	10
5. atrazine 50% SC	400	1	1	0	10	10	1	10	0
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	0	0	0	0	0	0	9	0
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	1	0	0	0	10	4	10	10
8. diuron 80% SC	400	10	10	10	10	10	8	10	10
9. flumioxazin 50% WP	35	3	0	2	0	0	0	10	1
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	9	9	8	10	10	7	10	10
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	1	9	10	9	10	10	10	10
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	8	10	10	10	5	9	10	9
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	1	9	3	10	10	9	9	0
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	6	6	8	0	5	7	7	7
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	1	0	1	0	9	1	7	0
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0	0	4	0	5	1	1	0
17. topramezone 33.6% SC	8.4	10	10	10	10	8	8	10	7
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36 + 21.2	8	1	0	10	5	0	9	6
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8 + 60	7	1	0	0	6	0	9	0
20. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] Weed control was assessed by visual rate from 0-10; 0 = no control, 1-3 = slightly control, 4-6 = moderately control, 7-9 = good control, 10 = completely control

[2/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn.,
EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.10 Effect of post-emergent herbicides on weed control efficiency (%) in Gros Michel banana at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control efficiency (WCE)								
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed				Total
		ELEIN [1/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE	
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	0	1	0	71	75	0	91	10	31
2. ametryn 50% SC	400	100	99	93	100	100	58	100	11	83
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	43	85	32	100	100	3	100	11	59
4. amicarbazone 70% WG	168	94	100	95	100	100	26	100	100	89
5. atrazine 50% SC	400	50	35	0	100	100	22	100	6	52
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	36	3	0	35	35	5	99	2	27
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	48	28	41	61	100	0	100	100	60
8. diuron 80% SC	400	100	100	100	100	100	97	100	100	99
9. flumioxazin 50% WP	35	54	20	29	72	23	0	100	82	47
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	96	97	93	100	100	30	100	100	89
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	51	94	100	93	100	100	100	100	92
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	76	100	100	100	45	79	100	98	87
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	39	99	38	100	100	90	99	13	72
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	47	52	76	50	34	55	79	48	55
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	38	44	28	41	97	26	70	45	49
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	0	9	43	66	59	38	44	39	37
17. topramezone 33.6% SC	8.4	100	100	100	100	86	67	100	66	90
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36+21.2	89	53	0	100	37	0	96	21	49
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8+60	82	71	0	91	59	28	97	10	55
20. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.11 Effect of post-emergent herbicides on weed control index (%) in Gros Michel banana at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Weed control index (WCI)								Total
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed				
		ELEIN [1/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE	
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	34	25	45	17	96	49	98	22	59
2. ametryn 50% SC	400	100	97	77	100	100	72	100	32	90
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	73	87	12	100	100	55	100	5	77
4. amicarbazone 70% WG	168	95	100	74	100	100	60	100	100	94
5. atrazine 50% SC	400	65	47	19	100	100	62	100	48	76
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	49	27	23	30	77	54	100	25	59
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	58	50	26	0	100	73	100	100	73
8. diuron 80% SC	400	100	100	100	100	100	83	100	100	98
9. flumioxazin 50% WP	35	77	21	43	18	71	45	100	8	59
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	93	97	79	100	100	70	100	100	95
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	52	93	100	93	100	100	100	100	92
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	92	100	100	100	83	90	100	99	95
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	64	94	52	100	100	89	99	2	82
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	83	76	81	0	81	72	93	81	76
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	53	2	67	1	99	37	96	25	58
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	19	9	49	0	83	66	87	19	50
17. topramezone 33.6% SC	8.4	100	100	100	100	93	85	100	73	95
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36+21.2	84	50	35	100	80	53	98	76	78
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8+60	78	46	29	23	90	60	98	26	68
20. control	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0

[1/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.12 Effect of post-emergent herbicides for number of weeds at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	Number of weed / 0.2 m^2							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		ELEIN [1/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	99.7 g	99.0 i	100.0 g	29.3 b	25.3 bc	100.0 f	8.7 ab	90.3 ef
2. ametryn 50% SC	400	0.0 a	0.7 a	7.50 a	0.0 a	0.0 a	42.3 d	0.0 a	89.0 ef
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	57.0 def	15.0 b	68.0 efg	0.0 a	0.0 a	96.7 f	0.0 a	89.0 ef
4. amicarbazone 70% WG	168	6.3 ab	0.0 a	5.5 a	0.0 a	0.0 a	74.3 e	0.0 a	0.0 a
5. atrazine 50% SC	400	50.0 def	65.3 ef	100.0 g	0.0 a	0.0 a	78.0 e	0.0 a	93.7 ef
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	63.7 f	97.0 i	100.0 g	64.7 e	65.0 ef	95.3 f	1.0 a	98.3 f
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	51.7 def	71.7 fg	59.5 cd	39.3 c	0.0 a	100.0 f	0.0 a	0.0 a
8. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	3.3 a	0.0 a	0.0 a
9. flumioxazin 50% WP	35	46.0 d	80.3 gh	71.0 fe	28.3 b	77.0 f	100.0 f	0.0 a	17.7 b
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	4.0 ab	3.3 ab	7.0 a	0.0 a	0.0 a	70.0 e	0.0 a	0.0 a
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	49.0 de	6.0 ab	0.0 a	6.7 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	23.7 c	0.0 a	0.0 a	0.0 a	55.3 de	20.7 bc	0.0 a	1.7 a
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	61.0 ef	0.7 a	62.0 cde	0.0 a	0.0 a	10.3 ab	1.0 a	87.0 ef
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	52.7 def	48.0 d	24.0 b	50.0 d	66.0 ef	45.0 d	21.0 bc	51.7 d
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	62.0 ef	56.0 de	72.5 f	59.0 e	2.7 a	74.0 e	29.7 c	54.7 d
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	99.7 g	91.0 hi	57.0 c	34.3 bc	41.0 cd	62.0 e	56.0 d	61.3 d
17. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.3 ab	32.7 cd	0.0 a	34.0 c
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36+21.2	11.0 abc	47.3 d	100.0 g	0.0 a	63.0 ef	100.0 f	4.0 a	79.0 e
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8+60	17.7 bc	29.3 c	100.0 g	9.0 a	40.7 cd	72.0 e	3.0 a	90.3 ef
20. control	-	100.0 g	100.0 i	100.0 g	100.0 f	100.0 g	100.0 f	100.0 e	100.0 f
C.V. (%)		21.1	19.8	19.2	24.7	36.1	20.9	42.9	17.2

[1/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.13 Effect of post-emergent herbicides for dry weight at 60 days after application in green house of the Weed Science Research Group, Plant Protection Research and Development Office, Bangkok during May – October 2022

Treatment	Rate (g ai/rai)	dry weight / 0.2 m^2							
		Narrow leaf weed				Broad leaf weed			
		ELEIN [1/]	ECHCO	DIGCI	CHLBA	CLERU	AMAVI	SYNNO	EUPHE
1. alachlor+atrazine 33%+14% SE	235	46.0 i	46.1 b-e	16.3 de	33.8 bc	3.9 ab	24.3 jk	3.0 ab	35.1 cd
2. ametryn 50% SC	400	0.0 a	1.6 a	6.9 bc	0.0 a	0.0 a	13.2 de	0.0 a	30.4 cd
3. ametryn+atrazine 40%+40% WP	400	18.5 ef	8.0 a	26.2 h	0.0 a	0.0 a	21.1 hij	0.0 a	42.6 d
4. amicarbazone 70% WG	168	3.2 ab	0.0 a	7.9 bc	0.0 a	0.0 a	18.6 f-i	0.0 a	0.0 a
5. atrazine 50% SC	400	24.5 fg	32.5 b	24.1 gh	0.0 a	0.0 a	17.7 e-h	0.0 a	23.3 bc
6. carfentrazone-ethyl 40% WG	10	35.5 h	45.2 bcd	23.0 fgh	28.6 b	20.2 e	21.8 h-k	0.1 a	33.4 cd
7. diquat dibromide 37.3% SL	298.4	29.1 gh	30.8 b	22.1 fg	40.7 c	0.0 a	12.5 cd	0.0 a	0.0 a
8. diuron 80% SC	400	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	8.1 bc	0.0 a	0.0 a
9. flumioxazin 50% WP	35	15.9 def	48.7 cde	17.0 de	33.3 bc	25.3 f	25.8 kl	0.0 a	41.3 d
10. glufosinate-ammonium 15% SL	97.5	4.9 abc	1.9 a	6.3 b	0.0 a	0.0 a	14.3 def	0.0 a	0.0 a
11. glyphosate-isopropylammonium 48% SL	240	33.6 gh	4.3 a	0.0 a	2.8 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
12. imazapic+imazapyr 26.25%+8.75% SL	42	5.7 a-d	0.0 a	0.0 a	0.0 a	14.8 d	4.5 ab	0.0 a	0.4 a
13. mesotrione+atrazine 2.5+25% SC	165	25.1 fgh	3.6 a	14.4 b	0.0 a	0.0 a	5.1 b	1.0 a	43.6 d
14. nicosulfuron 6% OD	14.4	12.0 b-e	14.6 a	5.8 b	40.8 c	17.1 de	13.2 de	9.0 c	8.6 ab
15. oxyfluorfen 23.5% EC	58.75	32.4 gh	60.7 de	9.7 c	40.3 c	1.1 a	29.8 l	5.3 bc	33.4 cd
16. sulfentrazone 48% SC	134.4	56.1 i	56.4 de	15.2 d	40.7 c	15.2 d	15.8 d-g	16.0 d	36.3 cd
17. topramezone 33.6% SC	8.4	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	6.0 bc	7.1 b	0.0 a	11.9 ab
18. fluazifop-P-butyl 15% EC + imazethapyr 5.3% SL	36+21.2	11.1 b-e	30.7 b	19.4 d	0.0 a	17.4 de	22.3 ijk	2.0 ab	10.9 ab
19. clethodim 24% EC + fomesafen 25% SL	28.8+60	15.1 c-f	33.0 bc	21.3 fg	31.5 bc	8.6 c	19.0 ghi	2.3 ab	33.1 cd
20. control	-	69.4 j	61.7 e	29.9 i	40.8 c	88.3 g	47.2 m	124.1 e	44.7 d
C.V. (%)		26.7	36.1	15.0	31.4	13.8	15.5	18.4	42.1

[1/] ELEIN = *Eleusine indica* (L.) Gaertn., ECHCO = *Echinochloa colona* (L.) Link, DIGCI = *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koeler, CHLBA = *Chloris barbata* Sw., CLERU = *Cleome rutidosperma* DC., AMAVI = *Amaranthus viridis* L., SYNNO = *Synedrella nodiflora* (L.) Gaertn., EUPHE = *Euphorbia heterophylla* L.

[2/] Means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในโกโก้

การทดลองในสภาพโรงเรือน ดำเนินการทดลองในโรงเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่ปลอดภัยต่อโกโก้ ได้แก่ clomazone 48% EC, atrazine 90% WG, metribuzin 70% WP, metolachlor 72% EC, imazapic 24% SL, oxadiazon 25% EC และ pendimethalin 45.5% CS ส่วน diuron 80% WP, alachlor 48% EC, flumioxazin 50% WP, oxyfluorfen 23.5% EC, acetochlor 50% EC และ sulfentrazone 48% SC มีความเป็นพิษต่อโกโก้อยู่ในระดับเล็กน้อยถึงปานกลางที่ระยะ 7 วันหลังพ่นสาร มีคะแนนความเป็นพิษระหว่าง 2-5 คะแนน หลังจากนั้นความเป็นพิษจะค่อยๆ ลดลงไปจนถึงที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ความเป็นพิษอยู่ที่ระดับ 1-2 คะแนน การใช้สารกำจัดวัชพืชทุกกรรมวิธีไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของโกโก้ ยกเว้นขนาดทรงพุ่มที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ซึ่งการพ่นสาร diuron 80% WP ส่งผลให้โกโก้มีขนาดทรงพุ่มน้อยที่สุด

การทดลองในสภาพแปลง ดำเนินการทดลองในแปลงโกโก้ของเกษตรกร อำเภอกุดบาก จังหวัดสกลนคร พบว่า การพ่นสารทุกกรรมวิธีไม่มีความเป็นพิษต่อโกโก้ และประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืช พบว่า ทุกกรรมวิธีมีประสิทธิภาพควบคุมวัชพืชได้ดีถึงระยะ 30 วันหลังพ่นสาร ยกเว้น sulfentrazone 48% SC ที่มีประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชอยู่ในระดับเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนการเจริญเติบโตของโกโก้นั้น พบว่า ความสูง จำนวนใบ ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.1 Toxicity of various herbicides at 7, 15 and 30 days after application. (greenhouse experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. diuron 80% WP	360	3	3	2
2. alachlor 48% EC	384	2	2	1
3. clomazone 48% EC	115.2	0	0	0
4. atrazine 90% WG	360	0	0	0
5. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0
6. flumioxazin 50% WP	20	4	3	2
7. metribuzin 70% WP	70	0	0	0
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	5	3	1
9. metolachlor 72% EC	320	0	0	0
10. imazapic 24% SL	24	0	0	0
11. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0
12. acetochlor 50% EC	250	5	2	2
13. pendimethalin 45.5% CS	273	0	0	0
14. sulfentrazone 48% SC	75	5	2	2
15. non treatment (control)	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic 10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.2 Effect of pre-emergence herbicide on plant height (cm) of Cocoa at 7, 15, 30 and 60 days after application. (greenhouse experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	Plant height (cm.)			
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. diuron 80% WP	360	73.5	74.0	74.0	75.5
2. alachlor 48% EC	384	61.8	63.8	64.3	65.8
3. clomazone 48% EC	115.2	70.8	74.3	77.3	79.3
4. atrazine 90% WG	360	78.8	82.3	84.3	87.3
5. dimethenamid-p 72% EC	180	63.8	69.3	71.3	78.5
6. flumioxazin 50% WP	20	68.3	69.3	76.3	78.8
7. metribuzin 70% WP	70	79.8	84.5	86.8	91.0
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	61.5	65.3	72.0	73.5
9. metolachlor 72% EC	320	71.8	79.0	81.5	83.3
10. imazapic 24% SL	24	64.8	65.8	67.0	68.8
11. oxadiazon 25% EC	120	68.5	74.3	78.8	82.8
12. acetochlor 50% EC	250	72.5	82.0	83.0	88.8
13. pendimethalin 45.5% CS	273	77.0	84.3	89.3	90.0
14. sulfentrazone 48% SC	75	76.5	82.5	85.0	86.5
15. non treatment (control)	-	70.8	78.3	87.5	90.0
C.V. (%)		12.25	13.36	13.58	13.09

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.3 Effect of pre-emergence herbicide on number of leaves of Cocoa at 7, 15 and 30 days after application. (greenhouse experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	number of leaves		
		7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. diuron 80% WP	360	35	48	36
2. alachlor 48% EC	384	15	28	20
3. clomazone 48% EC	115.2	23	40	34
4. atrazine 90% WG	360	21	35	31
5. dimethenamid-p 72% EC	180	19	39	27
6. flumioxazin 50% WP	20	19	35	31
7. metribuzin 70% WP	70	22	40	29
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	22	34	34
9. metolachlor 72% EC	320	22	43	33
10. imazapic 24% SL	24	21	28	20
11. oxadiazon 25% EC	120	21	42	30
12. acetochlor 50% EC	250	17	39	25
13. pendimethalin 45.5% CS	273	21	38	29
14. sulfentrazone 48% SC	75	17	38	25
15. non treatment (control)	-	20	46	39
C.V. (%)		42.03	27.90	33.56

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.4 Effect of pre-emergence herbicide on stem size of Cocoa at 7, 15, 30 and 60 days after application. (greenhouse experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	Stem size (cm.)			
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1. diuron 80% WP	360	2.9	2.9	2.9	3.0
2. alachlor 48% EC	384	2.3	2.5	2.5	2.7
3. clomazone 48% EC	115.2	3.0	3.0	3.0	3.6
4. atrazine 90% WG	360	3.2	3.3	3.4	3.7
5. dimethenamid-p 72% EC	180	2.4	3.4	2.5	3.0
6. flumioxazin 50% WP	20	2.7	2.8	2.9	3.0
7. metribuzin 70% WP	70	3.0	3.2	3.2	3.6
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	2.6	2.7	2.8	2.9
9. metolachlor 72% EC	320	2.7	3.0	3.0	3.5
10. imazapic 24% SL	24	2.7	2.8	2.8	3.8
11. oxadiazon 25% EC	120	2.8	3.0	3.0	3.7
12. acetochlor 50% EC	250	3.2	3.3	3.3	4.0
13. pendimethalin 45.5% CS	273	3.3	3.4	3.5	3.9
14. sulfentrazone 48% SC	75	2.9	3.0	3.0	3.6
15. non treatment (control)	-	2.8	2.8	2.8	3.6
C.V. (%)		17.03	16.04	15.55	14.63

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.5 Effect of pre-emergence herbicide on canopy of Cocoa at 7, 15 and 30 days after application. (greenhouse experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	Canopy (cm.)			
		7 DAA	15 DAA	30 DAA	
1. diuron 80% WP	360	41.0	58.5	53.0	b
2. alachlor 48% EC	384	42.0	62.0	62.0	ab
3. clomazone 48% EC	115.2	53.8	62.5	68.8	ab
4. atrazine 90% WG	360	57.8	67.3	71.5	ab
5. dimethenamid-p 72% EC	180	50.0	56.5	59.3	ab
6. flumioxazin 50% WP	20	55.3	59.8	62.0	ab
7. metribuzin 70% WP	70	57.8	60.0	67.0	ab
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	54.8	59.5	62.0	ab
9. metolachlor 72% EC	320	53.5	60.3	69.5	ab
10. imazapic 24% SL	24	58.3	58.8	61.0	ab
11. oxadiazon 25% EC	120	47.0	55.0	64.0	ab
12. acetochlor 50% EC	250	52.8	58.0	76.5	a
13. pendimethalin 45.5% CS	273	60.5	65.3	73.0	a
14. sulfentrazone 48% SC	75	59.3	58.5	65.3	ab
15. non treatment (control)	-	60.3	58.3	67.3	ab
C.V. (%)		15.09	12.46	11.16	

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.6 Toxicity of various herbicides at 7, 15 and 30 days after application. (field experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. diuron 80% WP	360	0	0	0
2. alachlor 48% EC	384	0	0	0
3. clomazone 48% EC	115.2	0	0	0
4. atrazine 90% WG	360	0	0	0
5. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0
6. flumioxazin 50% WP	20	0	0	0
7. metribuzin 70% WP	70	0	0	0
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0	0	0
9. metolachlor 72% EC	320	0	0	0
10. imazapic 24% SL	24	0	0	0
11. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0
12. acetochlor 50% EC	250	0	0	0
13. pendimethalin 45.5% CS	273	0	0	0
14. sulfentrazone 48% SC	75	0	0	0
15. non treatment (control)	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity 0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4– 6 = moderately toxic 7– 9 = severely toxic
10 = completely killed

[2/]DAA= days after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.7 Effect of various herbicides for overall weed control at 7, 15, and 30 days after application in Cocoa. (field experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	7 DAA	15 DAA	30 DAA
1. diuron 80% WP	360	10	10	9
2. alachlor 48% EC	384	9	8	8
3. clomazone 48% EC	115.2	9	8	7
4. atrazine 90% WG	360	9	9	9
5. dimethenamid-p 72% EC	180	9	8	8
6. flumioxazin 50% WP	20	9	9	8
7. metribuzin 70% WP	70	10	10	8
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	10	10	9
9. metolachlor 72% EC	320	9	8	7
10. imazapic 24% SL	24	9	8	8
11. oxadiazon 25% EC	120	10	10	9
12. acetochlor 50% EC	250	9	8	7
13. pendimethalin 45.5% CS	273	9	8	8
14. sulfentrazone 48% SC	75	6	5	3
15. hand weeding	-	10	10	10
16. non treatment (control)	-	0	0	0

[1/] Weed control 0 = no control 1 – 3 = slightly control 4 – 6 = moderately control7 – 9 = good control 10 = completely

[2/]DAA= days after application

กรมวิชาการเกษตร

.

Table 3.2.8 Effect of pre-emergence herbicide on growth of Cocoa at 30 days after application. (field experiment)

treatment	Rate (g. ai./rai)	30 DAA			
		Plant height (cm.)	number of leaves	Stem size (cm.)	Canopy (cm.)
1. diuron 80% WP	360	87	12	2.5	59
2. alachlor 48% EC	384	68	11	2.0	45
3. clomazone 48% EC	115.2	74	15	2.3	55
4. atrazine 90% WG	360	76	15	2.2	49
5. dimethenamid-p 72% EC	180	69	13	1.9	48
6. flumioxazin 50% WP	20	74	17	2.2	52
7. metribuzin 70% WP	70	72	12	2.1	52
8. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	76	13	2.3	53
9. metolachlor 72% EC	320	68	16	2.1	51
10. imazapic 24% SL	24	70	13	2.0	55
11. oxadiazon 25% EC	120	75	14	2.4	53
12. acetochlor 50% EC	250	65	15	2.2	50
13. pendimethalin 45.5% CS	273	64	14	2.0	50
14. sulfentrazone 48% SC	75	80	20	2.6	51
15. hand weeding	-	70	14	2.0	49
16. non treatment (control)	-	64	16	2.1	52
C.V. (%)		12.44	21.36	15.25	10.47

Means followed by the same letter in column are not significantly different at 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ

การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนและหลังวัชพืชงอกในมะละกอ ดำเนินการทดลองในสภาพโรงเรือน ที่เรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช ระหว่างเดือนตุลาคม 2564 - กันยายน 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ 12 กรรมวิธี ผลการทดลองพบว่า การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชในสภาพโรงเรือน สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ oxyfluorfen 23.5% EC, butachlor 60% EC, S-metolachlor 96% EC, alachlor 48% EC, sulfentrazone 48% WG ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ และสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ ametryn 50% SC, ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC, flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC, ametryn+atrazine 25%+25% SC, topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG และ tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG พบอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย แต่ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นมะละกอ ดังนั้นสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวจึงเป็นสารที่มีแนวโน้มสำหรับการนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในสภาพแปลงปลูก ในปีต่อไป และเพื่อใช้เป็นคำแนะนำให้เกษตรกรผู้ปลูกมะละกอ

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicide to papaya at 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022.

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Phytotoxicity[1/]					
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
1. metribuzin 70% WP	105	3	2	2	0	0	0
2. flumioxazin 50% WP	5	2	1	1	0	0	0
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	0	0	0	0	0	0
4. oxadiazon 25% EC	105	2	2	0	0	0	0
5. clomazone 48% EC	160	5	4	4	0	0	0
6. acetochlor 50% EC	250	2	1	0	0	0	0
7. butachlor 60% EC	240	0	0	0	0	0	0
8. s-metolachlor 96% EC	96	0	0	0	0	0	0
9. alachlor 48% EC	320	0	0	0	0	0	0
10. sulfentrazone 48% WG	240	0	0	0	0	0	0
11. control	-	0	0	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity level: 0 = normal, 1 – 3 = slightly toxic, 4 – 6 = moderately toxic, 7 – 9 = severely toxic, 10 = completely killed

[2/] DAA = Days after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.2 Phytotoxicity of post-emergence herbicide to papaya at 7, 15, 30, 45, 60 and 90 days after application. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022.

Treatment	Application Rate (g ai. /rai)	Phytotoxicity[1/]					
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA	45 DAA	60 DAA	90 DAA
1. ametryn 50% SC	450	2	2	1	0	0	0
2. glufosinate ammonium 15% SL	97.5	6	7	7	6	6	4
3. ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC	240+24	2	2	1	0	0	0
4. ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL	240+90	6	6	7	5	4	4
5. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC	15+24	1	1	0	0	0	0
6. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL	15+105	8	8	7	7	6	6
7. glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP	105+400	4	7	7	6	6	5
8. ametryn+atrazine 25%+25% SC	360	2	3	3	2	1	0
9. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG	6.72+360	1	2	1	1	0	0
10. nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG	12+360	5	5	4	3	2	1
11. tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG	16.8+360	3	3	1	0	0	0
12. control	-	0	0	0	0	0	0

[1/] Phytotoxicity level: 0 = normal, 1 – 3 = slightly toxic, 4 – 6 = moderately toxic, 7 – 9 = severely toxic, 10 = completely killed

[2/] DAA = Days after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.3 Effect of pre-emergence herbicide on the development (plant height) of papaya. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022.

Treatment	Application Rate (g ai./rai)	Development Height (cm.)		
		30 DAA	60 DAA	90DAA
1. metribuzin 70% WP	105	32.5 b[1/]	48.9 b	98.9 b
2. flumioxazin 50% WP	5	44.0 a	60.4 a	119.4 a
3. oxyfluorfen 23.5% EC	32	47.3 a	61.6 a	118.6 a
4. oxadiazon 25% EC	105	48.1 a	59.4 a	109.4 a
5. clomazone 48% EC	160	42.8 a	58.5 a	109.5 a
6. acetochlor 50% EC	250	42.2 a	58.3 a	111.3 a
7. butachlor 60% EC	240	46.7 a	62.2 a	112.2 a
8. s-metolachlor 96% EC	96	47.9 a	68.3 a	118.3 a
9. alachlor 48% EC	320	43.0 a	60.7 a	112.7 a
10. sulfentrazone 48% WG	240	44.3 a	61.8 a	114.8 a
11. control	-	49.2 a	65.2 a	122.2 a
C.V. (%)		13.42	14.17	24.54

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.4 Effect of post - emergence herbicide on the development (plant height) of papaya. Under greenhouse condition During Oct-Sep 2022.

Treatment	Application Rate (g ai./rai)	Development Height (cm.)			
		0 DAA	30 DAA	60 DAA	90DAA
1. ametryn 50% SC	450	121.2 a[1/]	131.9 a	140.6 a	147.2 a
2. glufosinate ammonium 15% SL	97.5	122.7 a	125.4 a	128.2 b	135.7 b
3. ametryn 50% SC + fluazifop-P-butyl 15% EC	240+24	121.6 a	131.8 a	142.8 a	148.9 a
4. ametryn 50% SC + glufosinate ammonium 15% SL	240+90	126.6 a	128.4 a	132.1 b	139.5 b
5. flumioxazin 50% WP + fluazifop-P-butyl 15% EC	15+24	120.5 a	131.5 a	143.7 a	151.5 a
6. flumioxazin 50% WP + glufosinate ammonium 15% SL	15+105	124.7 a	126.9 a	129.4 b	136.8 b
7. glufosinate ammonium 15% SL+ diuron 80% WP	105+400	125.0 a	129.3 a	132.4 b	139.8 b
8. ametryn+atrazine 25%+25% SC	360	123.5 a	134.3 a	144.1 a	149.7 a
9. topramezone 33.6% SC+ atrazine 90% WG	6.72+360	120.2 a	129.4 a	138.7 a	146.7 a
10. nicosulfuron 6% OD+ atrazine 90% WG	12+360	122.1 a	129.9 a	136.6 a	143.5 a
11. tembotrione 42% SC+ atrazine 90% WG	16.8+360	121.9 a	131.0 a	139.5 a	145.8 a
12. control	-	121.2 a	131.2 a	144.6 a	152.7 a
C.V. (%)		15.1	14.6	15.7	17. 4

[1/] Means in a column followed by the same letter(s) are not significantly different at P=0.05, according to the Duncan's Multiple Range Test.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.4 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในมะนาว ดำเนินการทดลองระหว่างเดือน มกราคม-พฤศจิกายน 2556 ในสภาพเรือนทดลอง โดยทำการศึกษาความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชต่อมะนาว และทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชของสารกำจัดวัชพืช พบว่า สารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยต่อมะนาว และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช หญ้านกสีชมพู หญ้าดอกขาว ผักเบี้ยหิน และผักโขม ได้ในระดับดี ได้แก่ flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL, diuron 80% WP + glufosinate 15% SL, carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL, glufosinate 15% SL, metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL และ topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นมะนาว ต้นมะนาวสามารถเจริญเติบโตได้ปกติ ในปี 2566 จะนำสารกำจัดวัชพืชจำนวน 6 ชนิดนี้ ไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในสภาพแปลง ซึ่งขณะนี้อยู่ระหว่างการดำเนินงาน

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.1 Phytotoxicity of herbicides at 7 15 and 30 days after application in lime. Under greenhouse condition. During Jan-Feb 2022

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides			
			7 DAA**	15 DAA	30 DAA	60 DAA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	3*	3	1	0
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	4	4	1	0
3.	indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL	12+105	3	4	5	0
4.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	3	3	1	0
5.	glufosinate 15% SL	105	3	4	2	0
6.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	3	1	0	0
7.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	3	4	2	0
8.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	0	0	0	0
9.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	1	2	1	0
10.	Untreated control	-	0	0	0	0

*Phytotoxicity : 0=normal 1-3=slightly toxic 4-6=moderately toxic 7-9= severely toxic 10= plant death

**DAA : Day after Application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.2 High of lime at 0 and 30 days after herbicide application. Under greenhouse condition. During Jan-Feb 2022

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	High of lime (cm.)		
			0 DAA*	30 DAA	60 DAA
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	111.3^{ns}	115.0^{ns}	127.5^{ns}
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	106.2	117.5	125.0
3.	indaziflam 50% SC + glufosinate 15% SL	12+105	110.0	112.5	127.5
4.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	120.0	122.5	136.5
5.	glufosinate 15% SL	105	117.5	120.0	130.5
6.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	102.5	111.3	127.0
7.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	111.3	117.5	125.0
8.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	115.0	116.3	137.5
9.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	120.0	128.8	135.5
10.	Untreated control	-	101.3	111.25	125.0
	C.V.%		13.72	11.64	10.62

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

ns = not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.3 Efficacy of herbicides at 30 days after application under greenhouse condition

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Efficacy of herbicides at 30 days after application			
			Echi	Lept	Tria	Amar
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	10*	10	10	10
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	10	10	10	10
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	10	10	9	10
4.	glufosinate 15% SL	105	10	10	10	10
5.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	9	10	5	5
6.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	10	10	10	10
7.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	6	6	8	9
8.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	9	8	8	8
9.	Untreated control	-	0	0	0	0

Echi=*Echinochloa colona* Link., Lept= *leptochloa chinesis* Tria=*Trianthema portulacastrum* L, Amar=*Amaranthus viridis* L.

*Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.4 Efficacy of herbicides at 60 days after application under greenhouse condition

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Efficacy of herbicides at 60 days after application			
			Echi	Lept	Tria	Amar
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	10*	10	10	10
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	10	10	10	10
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	10	10	9	10
4.	glufosinate 15% SL	105	10	10	10	10
5.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	8	10	4	4
6.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	10	10	10	10
7.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	5	5	7	8
8.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	8	7	7	7
9.	Untreated control	-	0	0	0	0

Echi=*Echinochloa colona* Link., Lept= *leptochloa chinesis* Tria=*Trianthema portulacastrum* L, Amar=*Amaranthus viridis* L.

*Efficacy of herbicide 0=no control, 1-3=slightly control, 4-6=moderately control, 7-9=good control, 10=completely control

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.5 Number and weed dry weight at 60 days after application under greenhouse condition

Treatment	Herbicide	Rate g ai/rai	Number of weed (plant/m^2)				weed dry weight (g/m^2)			
			Echi	Lept	Tria	Amar	Echi	Lept	Tria	Amar
1.	flumioxazin 50% WP + glufosinate 15% SL	20+105	0.0 a[1/]	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
2.	diuron 80% WP + glufosinate 15% SL	400+105	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
3.	carfentrazone 40% WG + glufosinate 15% SL	8+105	0.0 a	0.0 a	1.7 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	1.7 a	0.0 a
4.	glufosinate 15% SL	105	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
5.	atrazine 90% WG + clitodim 24% EC	315+19.2	1.3 a	0.0 a	14.3 b	11.3 c	0.2 a	0.0 a	1.5 a	0.8 a
6.	metribuzin 70% WP+ glufosinate 15% SL	98+105	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a	0.0 a
7.	metribuzin 70% WP+ ametryn 50% SC	98+320	14.5 b	12.3 b	1.8 a	1.0 ab	10.3 a	1.1 a	0.2 a	0.1 a
8.	topamezone 33.6% SC + acetochlor 50% EC	6.72+225	1.0 a	3.5 a	8.0 a	4.8 b	0.1 a	0.2 a	0.2 a	0.3 a
9.	Untreated control	-	61.3 c	64.0 c	69.5 c	76.5 d	105.0 c	50.8 b	51.0 b	29.8 b
	C.V.%		65.07	55.84	40.13	27.03	121.59	198.60	190.50	96.29

Echi=*Echinochloa colona* Link., Lept= *leptochloa chinesis* Tria=*Trianthema portulacastrum* L, Amar=*Amaranthus viridis* L.

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at the 0.05 according to Duncan's test.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.5 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง

การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อฟักทอง พบว่า ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสาร สารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin มีความเป็นพิษระดับปานกลางต่อต้นฟักทอง ส่วนสารกำจัดวัชพืชชนิดอื่นมีความเป็นพิษต่อฟักทองสูง ทั้งนี้ จึงปรับระยะเวลาการพ่นสารเป็น 5 วัน ก่อนปลูก ผลการทดลอง พบว่า ความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืช butachlor, metolachlor และ trifluralin ต่อฟักทองลดลงกว่าการพ่นสารกำจัดวัชพืชหลังปลูกฟักทอง การทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อฟักทอง พบว่า ที่ระยะ 30 วัน หลังพ่นสาร สารกำจัดวัชพืช quizalofop-P-ethly, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop ไม่มีความเป็นพิษต่อฟักทอง

Table 3.5.1 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after application pre-emergence herbicide

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Crop injury[1/]		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30DAA
pendimethalin 45.5% CS	250.25	6	7	9
acetochlor 50% EC	250	3	10	10
butachlor 60% EC	168	3	5	4
metolachlor 72% EC	324	2	5	4
metribuzin 70% WP	112	6	10	10
trifluralin 48% EC	288	4	5	5
flumioxazin 50% WP	25	9	10	10
alachlor 48% EC	360	8	10	10
oxadiazon 25% EC	120	9	10	10
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAA = day after application

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.5.2 Phytotoxicity of pumpkin at 7, 15 and 30 days after application post-emergence herbicide

Treatments	Rate (g a.i./rai)	Crop injury[1/]		
		7 DAA[2/]	15 DAA	30 DAA
quizalofop-P-ethly 5% EC	12	0	0	0
haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	0	0	0
fluazifop-P-butyl 15% EC	30	0	0	0
fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	0	0	0
propaquizafop 10% EC	12	3	2	1
weedy check	-	0	0	0

[1/] Crop injury: 0 = normal, 1-3 = slightly toxic, 4-6 = moderately toxic, 7-9 = severely toxic and 10 = completely killed

[2/] DAA = day after application

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.6 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแตงโม

แตงโมเป็นผลไม้ในวงศ์เดียวกับแคนตาลูปและฟัก จัดเป็นพืชล้มลุกเป็นเถา อายุสั้น เถาจะเลื้อยไปตามพื้นดิน ซึ่งจัดเป็นพืชอีกชนิดที่สามารถสร้างรายได้เป็นอย่างดีให้กับเกษตรกร การปลูกแตงโมประสพกับปัญหาการเข้าทำลายของศัตรูพืชหลายชนิด วัชพืชนั้นเป็นอีกหนึ่งปัญหาในการปลูกแตงโม การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้คำแนะนำในการใช้สารกำจัดวัชพืชทั้งประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) และประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก (post-emergence) ในแตงโม โดยทดสอบความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชทั้ง 2 ประเภทที่เพื่อหาสารกำจัดวัชพืชที่ไม่เป็นพิษและปลอดภัยต่อแตงโม ผลการทดลอง พบว่า สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโม ได้แก่ สาร s-metolachlor และ clomazone สำหรับสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกที่ไม่เป็นพิษต่อแตงโม ได้แก่ สาร fenoxaprop-P-ethyl, propaquizafop, quizalofop-P-ethly และ haloxyfop-R-methyl และจะนำสารดังกล่าวไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชในแตงโมต่อไป

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.6.1 Toxicity of pre-emergence herbicide in watermelon

Treatment	rate	Days after application		
		7	15	30
1 pendimethalin 45.5% CS	250.25	8[1/]	8	7
2 flumioxazin 50% WP	15	10	10	10
3 oxyfluorfen 23.5% EC	32	10	10	10
4 oxadiazon 25% EC	105	10	10	10
5 clomazone 48% EC	160	2	2	0
6 acetochlor 50% EC	250	7	7	6
7 butachlor 60% EC	240	3	3	4
8 s-metolachlor 96% EC	96	2	2	0
9 alachlor 48% EC	320	5	5	4
10 metribuzin 70% WP	112	5	5	4
11 weedy check	-	0	0	0

[1/]Phtytotoxicity :

0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4 – 6 = moderately toxic 7 – 9 = severely toxic 10 = completely killed

Table 3.6.2 Growth and dry weight of watermelon at 30 days after pre-emergence application

Treatment	Rate	Height (cm.)		Dry weight
	g ai/rai	15 DAA	30 DAA	(g.)
1 pendimethalin 45.5% CS	250.25	3.5 b[1]	4.7 c	0.7 c
2 flumioxazin 50% WP	15	0.0 c	0.0 d	0.0 c
3 oxyfluorfen 23.5% EC	32	0.0 c	0.0 d	0.0 c
4 oxadiazon 25% EC	105	0.0 c	0.0 d	0.0 c
5 clomazone 48% EC	160	7.6 a	15.9 a	2.3 a
6 acetochlor 50% EC	250	4.5 b	4.0 c	0.8 c
7 butachlor 60% EC	240	8.0 a	10.1 b	1.7 ab
8 s-metolachlor 96% EC	96	6.7 ab	13.7 a	2.1 a
9 alachlor 48% EC	320	7.4 a	12.5 ab	1.9 ab
10 metribuzin 70% WP	112	5.5 ab	11.50 ab	1.5 b
11 weedy check	-	7.8 a	16.7 a	2.5 a
C.V.%		6.7	13.5	1.7

[1/] Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.6.3 Toxicity of post-emergence herbicide in watermelon

Treatment	Rate	Days after application		
	g ai/rai	7	15	30
1 flumioxazin 50% WP	20	10	10	10
2 sulfentrazone 75% WG	120	6	6	4
3 s-metolachlor 96% EC	192	2	4	4
4 quizalofop-P-ethly 5% EC	12	0	0	0
5 haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	2	2	0
6 fluazifop-P-butyl 15% EC	30	0	0	0
7 fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	0	0	0
8 propaquizafop 10% EC	12	2	0	0
9 halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC	17.28+24	6	5	5
10 halosulfuron-methyl 10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC	17.28+24	7	8	8
11. carfentrazone 40% WG + clethodim 24% EC	5.6+24	5	5	5
12. flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20 +21.6	10	10	10
13 weedy check	-	0	0	0

[1/]Phytotoxicity :

0 = normal 1 – 3 = slightly toxic 4 – 6 = moderately toxic 7 – 9 = severely toxic 10 = completely killed

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.6.4 Growth and dry weight of watermelon at 30 days after post-emergence application

Treatment	Rate	Height (cm.)			Dry weight
	g ai/rai	7 DAA	15 DAA	30 DAA	(g.)
1 flumioxazin 50% WP	20	0.0 c	0.0 c	0.0 d	0.0 c
2 sulfentrazone 75% WG	120	7.6 a	9.8 ab	12.5 bc	3.5 b
3 s-metolachlor 96% EC	192	8.7 a	11.4 a	14.2 b	4.7 ab
4 quizalofop-P-ethly 5% EC	12	9.2 a	12.2 a	15.7 a	5.6 ab
5 haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	21.6	7.6 a	11.9 a	15.0 a	5.1 ab
6 fluazifop-P-butyl 15% EC	30	9.0 a	12.6 a	16.0 a	5.9 ab
7 fenoxaprop-P-ethyl 6.9% EC	22.08	8.0 a	12.2 a	15.5 a	5.9 ab
8 propaquizafop 10% EC	12	6.7 ab	10.3 ab	15.2 a	5.1 ab
9 halosulfuron-methyl 10.8% EC + clethodim 24% EC	17.28+24	5.6 ab	8.7 b	14.4 b	4.2 ab
10 halosulfuron-methyl 10.8%EC + fluazifop-p-butyl 15% EC	17.28+24	6.5 ab	7.5 b	0.0 c	0.0 ab
11. carfentrazone 40% WG+ clethodim 24% EC	5.6+24	7.5 a	10.2 ab	12.2 d	3.9 b
12. flumioxazin 50% WP + haloxyfop-R-methyl 10.8% EC	20 +21.6	0.0 c	0.0 c	0.0 c	0.0 c
13 weedy check	-	8.0 a	12.9 a	17.0	6.0 a
C.V.%		8.9	13.0	10.6	2.7

[1/] Means within the same column followed by same letters are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.7 ศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส

การศึกษาประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชเพื่อใช้เป็นคำแนะนำในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส ดำเนินการที่โรงเรือนกลุ่มวิจัยวัชพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช ผลการทดลองพบว่า การพ่นสารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ สาร alachlor 48% EC, clomazone 48% EC, dimethenamid-p 72% EC, flumioxazin 50% WP oxyfluorfen 23.5% EC, metolachlor 72% EC, S-metolachlor 96% EC, oxadiazon 25% EC และ acetochlor 50% EC ไม่พบความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส และจะนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแกลดิโอลัส ในสภาพไร่ การทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก ได้แก่ สาร fluazifop-P-butyl 15%EC, propaquizafop 10%EC, quizalofop-P-tefuryl 4 %EC, cletodim 24 %EC, topramezone 33.6% W/V SC , atrazine/mesotrione 25%+2.5% W/V SC และ diuron 80% WG ไม่พบความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส และจะนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมวัชพืชในแกลดิโอลัส ในสภาพไร่

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.7.1 Phytotoxicity of pre-emergence herbicides at 7, 15 and 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate	Phytotoxicity of herbicides		
	g ai/rai	7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA
1. saflufenacil 70% WG	14	4	5	6
2. alachlor 48% EC	384	0	0	0
3. clomazone 48% EC	115.2	0	0	0
4. atrazine 90%WG	360	0	3	3
5. dimethenamid-p 72% EC	180	0	0	0
6. diclosulam 84% WG	5	4	6	6
7. flumioxazin 50% WP	20	0	0	0
8. metribuzin 70% WP	70	3	5	6
9. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	0	0	0
10. trifluralin 48%EC	320	0	3	4
11. metolachlor 72% EC	320	0	0	0
12. S-metolachlor 96% EC	153.6	0	0	0
13. imazapic 24% SL	24	4	5	6
14. oxadiazon 25% EC	120	0	0	0
15. acetochlor 50% EC	250	0	0	0
16. pendimethalin 45.5% CS	273	0	3	4
17. sulfentrazone 75%WG	75	3	5	7
18. butachlor 60% EC	168	0	3	3
19.diuron 80% WG	360	0	4	5
20. Untreated	-	0	0	0

*DAA: Day after Applications *Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.7.2 Effect of pre-emergence herbicide on germination percentage of gladiolus at 15 and 30 days after application and vegetative growth of gladiolus. under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate g ai/rai	Germination percentage of gladiolus (%)		High of gladiolus (cm.)			Number of flowers /spike
		15 DAA	30 DAA	15 DAA	30 DAA	60 DAA	
1. saflufenacil 70% WG	14	50	67	12.6 b	13.6 e	43.4 c	4.8 d
2. alachlor 48% EC	384	92	100	31.2 a	34.3 ab	81.4 a	8.0 bc
3. clomazone 48% EC	115.2	83	92	28.8 a	32.5 b	77.7 ab	10.3 ab
4. atrazine 90%WG	360	75	75	22.9 ab	26.5 bc	68.6 b	5.3 c
5. dimethenamid-p 72% EC	180	83	100	33.9 a	36.0 a	87.8 a	11.5 ab
6. diclosulam 84% WG	5	58	60	9.6 b	10.8 e	29.1 d	0.0 e
7. flumioxazin 50% WP	20	92	100	32.0 a	35.7 ab	84.9 a	12.5 a
8. metribuzin 70% WP	70	70	80	26.6 ab	29.9 b	81.2 a	6.3 c
9. oxyfluorfen 23.5% EC	56.4	83	100	29.5 a	35.9 ab	84.9 a	13.0 a
10. trifluralin 48%EC	320	75	75	30.6 a	35.8 ab	79.9 ab	9.8 b
11. metolachlor 72% EC	320	83	92	35.3 a	37.8 a	78.3 ab	10.5 ab
12. S-metolachlor 96% EC	153.6	83	92	30.3 a	35.7 ab	80.3 a	11.3 ab
13. imazapic 24% SL	24	75	78	10.1 b	11.9 e	39.7 cd	0.0 e
14. oxadiazon 25% EC	120	83	100	25.9 a	33.1 ab	72.7 ab	12.3 a
15. acetochlor 50% EC	250	92	92	26.4 a	34.5 ab	77.8 ab	12.3 a
16. pendimethalin 45.5% CS	273	80	83	25.3 a	28.9 bc	65.8 b	6.0 c
17. sulfentrazone 75%WG	75	92	92	19.8 b	20.9 d	36.3 cd	1.5 f
18. butachlor 60% EC	168	83	83	28.9 a	29.5 b	69.8 b	6.5 de
19.diuron 80% WG	360	83	83	21.7 b	25.7 c	61.3 b	6.0 c
20. Untreated	-	100	100	34.5 a	37.1 a	83.3 a	13.0 a
C.V. (%)		-		20.1	22.3	19.2	

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at 0.05 according to Duncan's test. ns = not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Applications

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.7.3 Phytotoxicity of post-emergence herbicide at 7, 15 and 30 days after application in gladiolus. Under greenhouse conditions. condition During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate g ai/rai	Phytotoxicity of herbicides		
		7 DAA[1/]	15 DAA	30 DAA
1. fluazifop-P-butyl 15%EC	36.0	0	0	0
2. propaquizafop 10%EC	14.0	0	0	0
3.quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16.0	0	0	0
4. cletodim 24 %EC	28.8	0	0	0
5. carfentrazone ethyl 40% WG	4.8	5	7	5
6. nicosulfuron 6% OD	12.0	5	6	6
7. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	0	0	0
8. saflufenacil 70% WG	14.0	7	7	10
9. atrazine/mesotrione 25%+2.5% W/V SC	154.0	0	0	0
10. flazasulfuron 25% WG	8.0	2	5	7
11. halosulfuron methyl 75% WG	9.0	0	3	7
12. imazapic 24% SL	24.0	0	4	6
13. diuron 80% WG	400	0	0	0
14. Untreated	-	0	0	0

*DAA: Day after Applications

*Phytotoxicity: 0=normal, 1-3=slightly toxic, 4-6=moderately toxic, 7-9= severely toxic, 10= plant death

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.7.4 Effect of post-emergence herbicide on vegetative growth of gladiolus. under greenhouse conditions. During Oct-Sep 2022

Treatment	Rate g ai/rai	High of gladiolus (cm.) 15 DAA	30 DAA	60 DAA	Number of flowers /spike
1. fluazifop-P-butyl 15%EC	36.0	51.8 bc	62.5 ab	91.3 a	13.8 a
2. propaquizafop 10%EC	14.0	53.3 bc	57.0 bc	83.0 a	12.5 a
3. quizalofop-P-tefuryl 4 %EC	16.0	55.0 ab	55.3 bcd	94.0 a	13.5 a
4. cletodim 24 %EC	28.8	51.3 ab	58.8 abc	91.8 a	12.5 a
5. carfentrazone ethyl 40% WG	4.8	41.0 d	51.0 cd	61.8 b	9.5 b
6. nicosulfuron 6% OD	12.0	24.0 ef	30.5 f	48.8 cd	10.0 b
7. topramezone 33.6% W/V SC	8.4	60.5 a	66.8 a	92.0 a	13.5 a
8. saflufenacil 70% WG	14.0	0.0 g	0.0 g	0.0 e	0.0 d
9. atrazine/mesotrione 25%+2.5% W/V SC	154.0	52.3 c	58.8 abc	85.5 a	0.0 d
10. flazasulfuron 25% WG	8.0	21.8 f	37.0 ef	50.0 cd	0.0 d
11. halosulfuron methyl 75% WG	9.0	19.5 f	45.3 de	55.0 bc	0.0 d
12. imazapic 24% SL	24.0	29.5 e	37.8 f	62.5 bc	8.5 c
13. diuron 80% WG	400	38.3 d	53.0 cd	63.8 b	12.3 a
14. Untreated	-	57.8 ab	61.8 ab	90.0 a	14.8 a
C.V. (%)		12.2	13.5	14.3	24.3

[1/] Number followed by the same letter or no letter in a column are not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

ns = not significantly different at 0.05 according to Duncan's test.

*DAA = Day After Applications

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสู่เกษตรปลอดภัย

การทดลองที่ 4.1 เทคนิคการพ่นสารแบบต่าง ๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) ในมะเขือเปราะ

เทคนิคการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย การทดลองที่ 1 ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือนมกราคม – กุมภาพันธ์ 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบใบพัด กรรมวิธีที่ 2 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบฝักบัว กรรมวิธีที่ 3 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบคานคู่แนวตั้ง 2 ด้าน ใช้หัวฉีดแบบพัด กรรมวิธีที่ 4 พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง ประกอบก้านฉีดแบบปรับมุมพ่น ใช้หัวฉีดแบบกรวยกลวง และกรรมวิธีที่ 5 ไม่พ่นสาร ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารใช้สาร flonicamid 50% W/V WG อัตรา 3 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พบว่า ทุกกรรมวิธีที่พ่นสารสามารถป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะได้ดีกว่ากรรมวิธีไม่พ่นสาร

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.1.1 Efficacy of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca biguttula biguttula* Ishida) on eggplant at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January - February 2022

Treatment	Average No. of cotton leaf hopper / plant[1/]									
	Before app.	After app. 1st (days)			After app. 2nd (days)					
		3	5	7	3	5	7	10	12	14
1. motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle	2.98	0.73a	0.44a	0.55a	0.39a	0.31a	0.49a	0.69a	0.97ab	1.39a
2. motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle	2.78	0.47a	0.46a	0.56a	0.37a	0.33a	0.47a	0.59a	0.60a	1.36a
3. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle	2.61	0.49a	0.42a	0.71a	0.61a	0.42a	0.45a	0.75a	1.10b	1.41a
4. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle	2.73	0.61a	0.45a	0.74a	0.46a	0.39a	0.52a	0.54a	0.71ab	0.96a
5. untreated	2.68	2.49b	2.48b	2.34b	3.09b	3.04b	4.55b	7.07b	7.33c	7.29b
C.V. (%)	12.9	25.4	24.5	20.0	19.1	92.3	25.6	30.9	12.9	18.8
R.E. (%)					15.1	7.7	310.2	8.4	12.8	2.5

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.1.2 Efficacy percentage of spraying technique for controlling cotton leaf hopper (*Amrasca bigguttula bigguttula* Ishida) on eggplant at Thamuang District, Kanchanaburi Province, during January – February 2022

Treatment	Efficacy of percentage[1/]								
	After app.1st (days)			After app.2nd (days)					
	3	5	7	3	5	7	10	12	14
1. motorised knapsack mist blower sprayer with wizza nozzle	74	84	79	89	91	90	91	88	83
2. motorised knapsack mist blower sprayer with variable nozzle	82	82	77	88	90	90	92	92	82
3. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble two vertical double-sided with fan nozzle	80	83	69	80	86	90	89	85	80
4. motorised knapsack high pressure sprayer with assemble adjustable with cone nozzle	80	82	69	85	87	89	93	90	87

[1/] percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.3 ประสิทธิภาพของการใช้อากาศยานไร้คนขับในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ (Thysanoptera: Thripidae) ในมะม่วง

การศึกษาประสิทธิภาพของการใช้อากาศยานไร้คนขับ ในการพ่นสารป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง นั้นแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ขั้นตอน คือการศึกษาการตกของละอองสารด้วยสี Kingkol tartrazine (KT) ดำเนินการในแปลงมะม่วงของเกษตรกร อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือน มีนาคม - เมษายน 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB จำนวน 6 กรรมวิธี 4 ซ้ำ พบว่ากรรมวิธีอัตราพ่น 200 มิลลิลิตรต่อต้น ความสูง 2 เมตรเหนือทรงพุ่ม พบปริมาณการตกค้างของละอองสีบนตัวอย่างเทียมมากที่สุด การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระหว่างเดือน พฤษภาคม - มิถุนายน 2565 วางแผนการทดลองแบบ t-test พบว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมะม่วง โดยพบจำนวนเพลี้ยไฟน้อยกว่าแต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับเครื่องยนต์พ่นสารแรงดันน้ำสูง (กรรมวิธีเกษตรกร)

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.1 Average of dye tracer (ug/cm^{-2}) detected from artificial target on different spray application rates and operation height of mango.

Treatment	Dye tracer detected from artificial target (ug/cm^{-2})			
	Top		Bottom	
	Outer	Inner	Outer	Inner
T1 (application rates 50 liter / height 2 meter)	0.014 bc [1/]	0.010 b	0.007 bc	0.006 b
T2. (application rates 100 liter / height 2 meter)	0.032 ab	0.034 a	0.018 a	0.018 a
T3. (application rates 200 liter / height 2 meter)	0.042 a	0.036 a	0.018 a	0.017 a
T4. (application rates 50 liter / height 3 meter)	0.006 c	0.003 b	0.005 c	0.006 b
T5. (application rates 100 liter / height 3 meter)	0.015 cb	0.008 b	0.009 bc	0.007 b
T6. (application rates 200 liter / height 3 meter)	0.029 ab	0.032 a	0.014 ab	0.015 a
C.V.(%)	31.1	20.3	18.4	17.3

[1/] Means within a column followed by the same letter or no letter are not significantly different at $\alpha < 0.05$, according to Duncan's tests.

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.3.2 Efficacy of Spray equipment for controlling chilli thrips; Scirtothrips dorsalis Hood on Mango orchard, Siprachan district,

Suphanburi province, March - April 2022

Treatment	No. of thrips/inflorescence							
	Before appl.	After Appl. 1st (days)			After Appl. 2nd (days)			
		3	5	7	3	5	7	10
Drone	19.05	4.47	7.37	10.28	3.42	6.15	9.85	15.62
M.K. 1/	18.12	6.35	8.33	10.85	4.07	6.55	8.90	18.65
t-test	ns	2.39 *	ns	ns	ns	ns	ns	ns

1/Motorized knapsack power sprayer (Farmer practice)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.4 การตกค้างของละอองสาร และประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) (โดยใช้อากาศยานไร้คนขับ) ในข้าวนาหว่านน้ำตม

ดำเนินการทดลองในข้าวนาหว่านน้ำตม ที่อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ระยะ 4 วันหลังหว่านข้าว ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-กันยายน 2565 ด้วยเครื่อง UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น DJI MG-1P , DJI Co., Ltd., ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน ขนาดความจุถัง 10 ลิตร ติดตั้งคานหัวฉีดโดยใช้หัวฉีดแบบพัด จำนวน 4 หัว อัตราพ่น 4 ลิตร/ไร่ ทำการศึกษาการตกค้างของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย และการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมาย ที่ระดับความสูงของการบิน 1.5 2 และ 3 เมตร ด้วยหัวพ่นสาร 2 แบบ ได้แก่ หัวพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) พบว่า การพ่นสารทั้ง 3 ระดับความสูง โดยการพ่นด้วยหัวพ่นทั้ง 2 แบบ การตกค้างของละอองสารบนพื้นที่เป้าหมาย มีความหนาแน่นของละอองบนพื้นที่เป้าหมาย อยู่ระหว่าง 34-43 ละอองต่อตารางเซนติเมตร เหมาะสมต่อการใช้พ่นสารกำจัดวัชพืช การปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมาย พบว่า ระดับความสูงที่ตรวจพบการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมายน้อยที่สุด คือ 1.5-2 เมตร ด้วยการใช้หัวพ่นแบบ (flat fan low drift) การบินที่ระดับความสูง 3 เมตรจากระดับพื้นดิน ควรใช้หัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) เนื่องจากตรวจพบการปลิวของละอองที่แนวเหนือลมและใต้ลมที่ระยะ 5-7 เมตร น้อยกว่าการใช้หัวพ่นสารแบบหัวพัดธรรมดา (flat fan) ที่พบการปลิวถึงระยะ 15 เมตร จากแนวบินสุดท้าย

Table 4.4.1 Application parameters used in the experiments

	UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น DJI MG-1P	
	Treatment 1-3	Treatment 4-6
Rotor	4	4
Nozzle type	Fan type 11015VS	Fan type low drift 11001VS
Numbers of nozzle	4	4
Flow rate per boom	1.28 L/min	1.28 L/min
Swath width (m)	4	4
Ground speed	2.7 MPS	2.7 MPS
Tank capacity (L)	10	10
Application rate (L/rai)	3.2	3.2
Application technique	Very low volume application	Very low volume application

สำนักวิชาการเกษตร

Table 4.4.2 Droplet density on target area from drone application among flat fan nozzles and air induction nozzle (low drift) in different heigh

	Treatment	high (m from target)	Droplet density (No. droplet/cm^2)
1.	normal flat fan	1.5	36
2.	normal flat fan	2	39
3.	normal flat fan	3	43
4.	Flat fan Low drift	1.5	37
5.	Flat fan Low drift	2	34
6.	Flat fan Low drift	3	35

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.4.3 Average spray drift deposition among flat fan nozzles and air induction nozzle (low drift) in different height

Treatment		Evaluation zone (m from last swath width) Spray drift deposition (µg/cm2)											
		Upwind (m)						Downwind (m)					
		1	3	5	7	10	15	1	3	5	7	10	15
1.	normal flat fan (high 1.5 m)	0.55	0.16	-[1/]	-	-	-	0.71	0.41	0.35	0.17	-	-
2.	normal flat fan (high 2.0 m)	0.66	0.16	0.16	-	-	-	0.64	0.35	0.18	0.13	-	-
3.	normal flat fan (high 3.0 m)	0.93	0.41	0.37	0.34	0.21	0.19	0.63	0.31	0.23	0.19	0.17	0.16
4.	Flat fan Low drift (high 1.5 m)	0.12	-	-	-	-	-	0.52	0.28	0.18	-	-	-
5.	Flat fan Low drift (high 2.0 m)	0.74	0.22	0.51	-	-	-	0.71	0.72	0.37	0.30	-	-
6.	Flat fan Low drift (high 3.0 m)	0.20	0.14	0.13	-	-	-	0.95	0.56	0.50	0.36	0.20	-

[1/] Not detected.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.5 อัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียน

การศึกษาอัตราการใช้น้ำที่เหมาะสมของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในพื้นสวนทุเรียนที่ระดับความสูงที่แตกต่างกัน ด้วยสี Kingkol tartrazine พบว่า อัตราการใช้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น และ 2 ลิตร/ต้น เหมาะสมกับระยะการเจริญเติบโตของทุเรียนที่ระดับความสูงน้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร ตามลำดับ ซึ่งในระดับความหนาแน่นของละอองสารมีการกระจายตัวของละอองที่เหมาะสมและปริมาณสารที่ตกสู่เป้าหมายที่ดีกว่า เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องยนต์พ่นสารแรงดันน้ำสูงแบบลากสาย (กรรมวิธีเกษตรกร) และเมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารด้วยการพ่นสารโคลไทอะนิดิน (clothianidin 16% SG) ที่อัตรา 20 กรัม /น้ำ 20 ลิตร ในเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน พบว่า หลังพ่นสารที่ 10 วัน ในระดับความสูงของต้นทุเรียนน้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร เครื่องพ่นแบบแรงลมมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Table 4.5.1 The Droplet density level in all position at less 3 m. durian growth stage (Mean ± SE.)

Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (1L/tree)	7.02 ± 0.17 a[1/]
T2 (2L/tree)	8.07 ± 0.10 b
T3 (3L/tree)	8.27 ± 0.19 b
T4 (farmer)	8.08 ± 0.43 b
CV %	3.4

[1/] In a column, means followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 4.5.2 The Droplet density level in all position at 3-5 m. durian growth stage (Mean ± SE.)

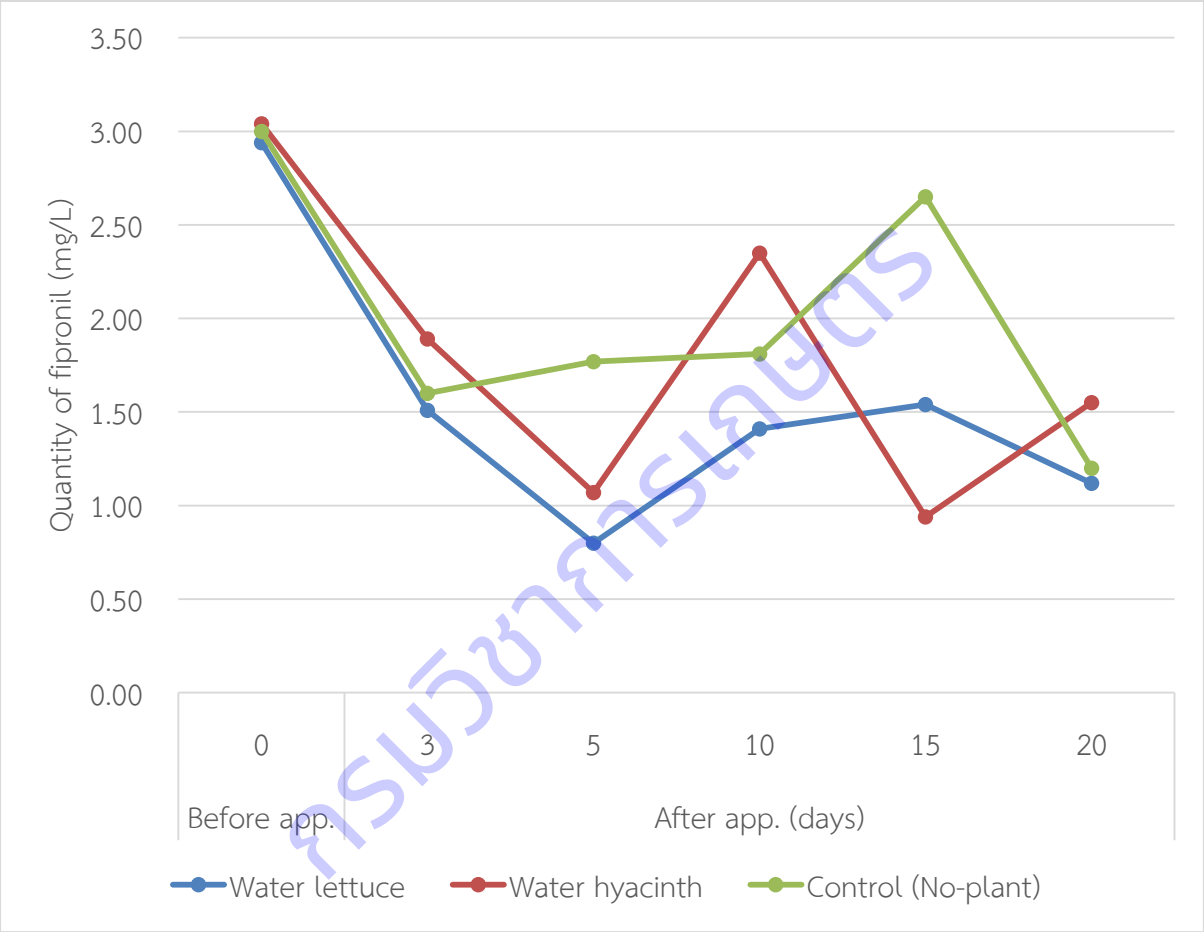
Treatment	Droplet density level (Mean ± SE.)
T1 (2L/tree)	6.96 ± 0.45
T2 (3L/tree)	7.08 ± 0.54
T3 (4L/tree)	7.15 ± 0.34
T4 (farmer)	6.95 ± 0.26
CV %	7.1

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 4.6 อุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวจากการผสม

และล้างอุปกรณ์พ่นสาร

จอกและผักตบชวา มีคุณสมบัติที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสารเคมีในน้ำ จากการทดลองใส่จอกและผักตบชวาในกระบะที่มีน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ระยะเวลา 20 วัน พบว่า ในช่วง 5 วันแรกของการทดลอง จอกและผักตบชวาสามารถดูดซับสารได้ถึง 72.79% และ 64.80% ตามลำดับ และจากการทดลองเทน้ำผสมสาร fipronil 5% SC อัตรา 50 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ผ่าน ถ่าน และ Activated carbon ที่น้ำหนักเท่ากัน พบว่า ประสิทธิภาพในการดูดซับสารใกล้เคียงกัน โดยถ่านสามารถดูดซับสารได้ถึง 18.07% และ activated carbon 29.32%



กรมวิชาการเกษตร

Figure 2 The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. on water lettuce and water hyacinth at 0-20 days

Table 4.6.1 The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. on water lettuce and water hyacinth at 0-20 days

Absorbent material	Quantity of fipronil (mg/L)						Adsorption rate (%)				
	Before app.	After app. (days)					Before app.	After app. (days)			
		3	5	10	15	20		3	5	10	15	20
Water lettuce	2.94	1.51	0.80	1.41	1.54	1.12	-	48.64	72.79	52.04	47.62	61.90
Water hyacinth	3.04	1.89	1.07	2.35	0.94	1.55	-	37.83	64.80	22.70	69.08	49.01
Control	3.00	1.60	1.77	1.81	2.65	1.20	-	45.67	41.00	39.67	11.67	60.00

Table 4.6.2 The residual quantity and adsorption rate of fipronil 5% SC at 50 ml./water 20 liters. filtered with charcoal and activated carbon.

Absorbent material	Quantity of fipronil (mg/L)		Adsorption rate (%)
	Before filtering	After filtering	
Charcoal	36.390	29.816	18.07
Activated carbon	36.390	25.722	29.32

* weight of the absorbent material is 5 kg

กรมวิชาการเกษตร

โครงการย่อยที่ 3 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

กิจกรรม/กิจกรรมย่อย/การทดลอง	ผู้ทดลอง	ปีดำเนินการ	ผลผลิตตาม Expected Output
กิจกรรมที่ 1 ประเมินความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่			
การทดลองที่ 1.1 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในเขตภาคเหนือของประเทศไทย	สุภราดา	65-66	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในสวนส้มในพื้นที่อำเภอฝางมีการตายน้อยกว่า 40% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ acetamiprid (กลุ่ม 4A) ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายตั้งแต่ 60-100% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4A), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) ดังนั้นจึงสามารถวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในสวนส้มในพื้นที่ดังกล่าวโดยเลือกใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% และหยุดพักการใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายน้อยกว่า 40% เพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกในสวนส้มในพื้นที่ดังกล่าว
การทดลองที่ 1.2 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญ	สุภราดา	65-66	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในสวนส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้างมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ abamectin (กลุ่ม 6) ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4A), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) และ cyantraniliprole (กลุ่ม 28) ผลจากการทดลองทำให้ได้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% ซึ่งสามารถนำมาใช้แบบหมุนเวียนในสวนส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้างเพื่อป้องกันปัญหาเพลี้ยไฟสร้างความต้านทานต่อสารฆ่าแมลง
การทดลองที่ 1.3 ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ปลูกสำคัญ	สุภราดา	65-66	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 พบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในมะเขือมีความต้านทานต่ำโดยพบว่ามีการตายมากกว่า 60% ในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr อำเภอบึงนาราง ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate อำเภอท่ายาง ได้แก่

กรมวิชาการเกษตร

			emamectin benzoate อำเภอปากท่อ ได้แก่ emamectin benzoate อำเภอเมืองราชบุรี ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate และ อำเภอท่ามะกา ได้แก่ emamectin benzoate chlorfenapyr อำเภอท่าม่วง ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr จึงควรเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% หรือมีความต้านทานต่ำมาใช้แบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่เพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือ
การทดลองที่ 1.4 ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญ	ธีราทัย	65-66	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 พบว่า สารกำจัดแมลงที่เพลี้ยไฟในแตงโมมีความต้านทานต่ำโดยพบว่ามีการตายมากกว่า 60% ในพื้นที่อำเภอบางมูลนาง จังหวัดพิจิตร ได้แก่ cyantraniliprole, spinetoram emamectin benzoate, imidacloprid, fipronil และ chlorfenapyr ส่วนที่ อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate, imidacloprid, fipronil และ chlorfenapy จึงควรเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% หรือมีความต้านทานต่ำมาใช้แบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่เพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายแตงโม
การทดลองที่ 1.5 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ที่ทำลายหอมแดงในพื้นที่ปลูกสำคัญ	สุภางคนา	65-66	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 พบว่า ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์ อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) ต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ในระดับที่สูงมากคือ 18,843.00 และ 15,680.57 เท่า และ 188.93 และ 216.49 เท่า ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองสายพันธุ์ ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี หยุดการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC เป็นการชั่วคราวในช่วงระยะหนึ่งและเปลี่ยนมาใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่มอื่นทดแทนจะสามารถช่วยให้ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงทั้งสองชนิดลดลงได้ ประชากรหนอนกระทู้หอมทั้งสองสายพันธุ์มีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ใน

กรมวิชาการเกษตร

			ระดับน้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรจึงสามารถเลือกใช้สาร spinetoram 12%SC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในทั้งสองพื้นที่นี้ได้ สำหรับ สาร indoxacarb 15% EC และสาร chlorfenapyr 10% SC มีระดับความต้านทานในระดับน้อยถึงปานกลาง ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาความต้านทานในแต่ละพื้นที่ก่อนเลือกใช้
การทดลองที่ 1.6 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ที่ทำลายข้าวโพดในพื้นที่ปลูกสำคัญ	สุภางคนา	65-66	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 พบว่า สาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6) ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 3 สายพันธุ์ สาร spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5) ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC สาร chorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28) ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร chorantraniliprole 5.17% SC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 4 สายพันธุ์ สาร indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร indoxacarb 15% SC ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 3 สายพันธุ์ สาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่ามีความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC ในระดับน้อย (ค่า RC = 1.1 - 2) ส่วนหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี และอำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC
กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก และไม้ผลในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่			
การทดลองที่ 2.1 การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน	อนุวัฒน์	65-67	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการทดลองโดยปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ต. สะเดียง อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์ โดยพ่นสารป้องกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของศัตรูพืชที่พบในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ตรวจนับแมลงศัตรูที่เข้าทำลายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ตั้งแต่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 7 วันหลังปลูก จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ตรวจนับทุก 7 วัน

กรมวิชาการเกษตร

			แมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่พบ คือ หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ซึ่งเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 7 วันหลังปลูก จนถึงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 42 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า การพ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC จำนวน 1 ครั้ง เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 14 วัน พบระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด เฉลี่ย 1.34 ได้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 1,365 กก./ไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 10,867 บาท/ไร่ ส่วนการไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดมากที่สุด เฉลี่ย 3.75 ได้ผลผลิต 1,339 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 10,712 บาท/ไร่
การทดลองที่ 2.2 การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานีโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน	อนุวัฒน์	65-67	ผลการดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ระหว่างเดือนมิถุนายน 2565 ถึง เดือนสิงหาคม 2565 โดยปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ทำการทดลองโดยพ่นสารป้องกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของศัตรูพืชที่พบในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของถั่วเหลืองฝักสด เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ตรวจนับแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดทุก 7 วัน ตั้งแต่ถั่วเหลืองฝักสดอายุ 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า แมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดที่สำคัญ คือ แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยจักจั่น และหนอนเจาะฝักถั่ว โดยพบแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ย ระหว่าง 0.02-0.03 และพบเพลี้ยจักจั่น เฉลี่ย ระหว่าง 0.01-0.02 ตัว/ใบ ส่วนหนอนเจาะฝักถั่วพบเข้าทำลายฝัก เมื่อถั่วเหลืองฝักสดอายุ 49 และ 67 วัน โดยพบเฉลี่ย ระหว่าง 2.34-3.35 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด เฉลี่ย ระหว่าง 637-697 กก./ไร่ แมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดมีการระบาดน้อย ซึ่งต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงไม่ได้พ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสด และมีต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลงที่เหมาะสม ได้
การทดลองที่ 2.3 การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ในหอมแดง	สมศักดิ์	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง ดำเนินการทดลองที่แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างเดือน มีนาคม-กรกฎาคม 2565 ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD (กลุ่ม 28) chlorfenapyr 10% SC

กรมวิชาการเกษตร

			(กลุ่ม 13) tofenpyrad 16%EC (กลุ่ม 21A) และ indoxacarb 15%EC (กลุ่ม 22A) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง
การทดลองที่ 2.4 การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลง	สมรวย	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว ดำเนินการที่ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 2 การทดลอง พบว่า สาร flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกำจัด 70-98% ได้ยาวนาน 14 วัน รองลงมาคือสาร fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 60-89% ได้ยาวนาน 7 วัน
การทดลองที่ 2.5 การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน	ธีราทัย	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการทดสอบในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2565 ในเบื้องต้นพบว่าในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5 Spinosyn), cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28 Diamide) และ chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13 Pyrroles) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโมมากกว่า 50% ส่วนสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A Neonicotinoids) และ fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม น้อยกว่า 50% สอดคล้องกับประวัติในการใช้สารกำจัดแมลงในพื้นที่ปลูกแตงโม อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีการใช้สารทั้งสองชนิดดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง
กิจกรรมที่ 3 ประเมินความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่และเทคโนโลยีในการจัดการปัญหาความต้านทาน			
การทดลองที่ 3.1 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อผักปอด (*Sphenoclea zeylanica*) เพื่อการจัดการวัชพืช	จรัญญา	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกร และเรือนทดลองสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอดในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลางของประเทศไทย จำนวน 52 แปลง จาก 14 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ พิษณุโลก

กรมวิชาการเกษตร

			ปทุมธานี นครนายก อ่างทอง สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา ราชบุรี เพชรบุรี สระบุรี พิจิตร ชัยนาท สิงห์บุรี และนนทบุรี หลังจากนำประชากรผักปอดที่เก็บในพื้นที่ภาคกลางมาประเมินระดับความต้านทานสารกำจัด ผลการทดลอง พบว่าส่วนใหญ่ประชากรวัชพืชผักปอด ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 87 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประชากรผักปอดกำลังพัฒนาความต้านทาน 11 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และประชากรอ่อนแอ 2 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
การทดลองที่ 3.2 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เพื่อการจัดการวัชพืช	ปรัชญา	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 การดำเนินการระหว่างเดือน ตุลาคม 2564-ธันวาคม 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกรและเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช โดยการสำรวจและตัวอย่างเมล็ดหญ้าดอกขาวในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคตะวันตก จำนวน 110 ประชากร จาก 12 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และ เพชรบุรี และนำประชากรหญ้าดอกขาวที่เก็บในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกบางส่วนมาประเมินระดับความต้านทานกำจัดวัชพืช ผลการทดลอง พบว่า ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance) ต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl อยู่ที่ 10.12 เปอร์เซ็นต์ และประชากรที่ต้านทาน (resistance) สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 2.53 และพบประชากรที่อ่อนแอ (susceptible) ต่อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 87.34 เปอร์เซ็นต์
การทดลองที่ 3.3 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ในหนวดปลาดุก (*Fimbristylis milliacea*) เพื่อการจัดการวัชพืช	เทอดพงษ์	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกร และเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าหนวดปลาดุกในพื้นที่ปลูกข้าวจำนวน 100 ประชากรในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัด สุพรรณบุรี ชัยนาท อ่างทอง นนทบุรี สิงหบุรี ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ นครราชสีมา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ เชียงใหม่และ เชียงราย ผลการทดลอง พบว่า ประชากรที่ความต้านทาน (resistance) ต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ

กรมวิชาการเกษตร

			pyrazosulfuron-ethy อยู่ที่ 15 และ 19 เปอร์เซ็นต์ และประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance) สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 12 และ 4 เปอร์เซ็นต์ โดยพบประชากรที่อ่อนแอ (susceptible) ต่อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 73 และ 77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในจังหวัดนนทบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี อยุธยา อุบลราชธานี ศรีสะเกศ สุรินทร์ นครราชสีมา อุตรดิตถ์ เชียงใหม่และเชียงราย
การทดลองที่ 3.4 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ในกกขนาก *(Cyperus difformis)* เพื่อการจัดการวัชพืช	เอกรัตน์	65-67	การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2564-ธันวาคม 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกร และเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดกกขนากในพื้นที่ปลูกข้าวภาคกลางของประเทศไทย จำนวน 55 แปลงจาก 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยนาท นครนายก นครปฐม ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี และอ่างทอง หลังจากนั้นนำประชากรกกขนากที่เก็บมาประเมินระดับความต้านทานสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl พบว่าส่วนใหญ่ประชากรกกขนากต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 89 และ 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประชากรกกขนากกำลังพัฒนาความต้านทาน 9 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปละประชากรอ่อนแอ 2 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กิจกรรมที่ 1 ประเมินความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ (ดำเนินการทดลองในปี 2565-2566)

กิจกรรมนี้แบ่งออกเป็น 6 การทดลอง

การทดลองที่ 1.1. ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มในเขตภาคเหนือของประเทศไทย

การใช้สารกำจัดแมลงเป็นวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดทำลายส้มที่รวดเร็วที่สุด แต่เกษตรกรส่วนใหญ่มักใช้สารกำจัดแมลงโดยไม่มีการหมุนเวียนสารอย่างถูกต้องจึงทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟในสวนส้มต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายขนิด การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มพื้นที่ต่าง ๆ ในเขตภาคเหนือของประเทศไทย เพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมเพื่อแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแต่ละพื้นที่ ในปี 2565 ทำการทดลองโดยเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดในสวนส้มในพื้นที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ นำเพลี้ยไฟมาทดสอบความต้านทานโดยวิธี Leaf-dipping โดยใช้ใบอ่อนส้มชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้นสองเท่าของอัตราแนะนำ แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในสวนส้มในพื้นที่อำเภอฝางมีการตายน้อยกว่า 40% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ acetamiprid (กลุ่ม 4A) ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตาย

กรมวิชาการเกษตร

ตั้งแต่ 60-100% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4A), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13) ดังนั้นจึงสามารถวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในสวนส้มในพื้นที่ดังกล่าวโดยเลือกใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% และหยุดพักการใช้สารที่เพลี้ยไฟมีการตายน้อยกว่า 40% เพื่อลดปัญหาความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกในสวนส้มในพื้นที่ดังกล่าว

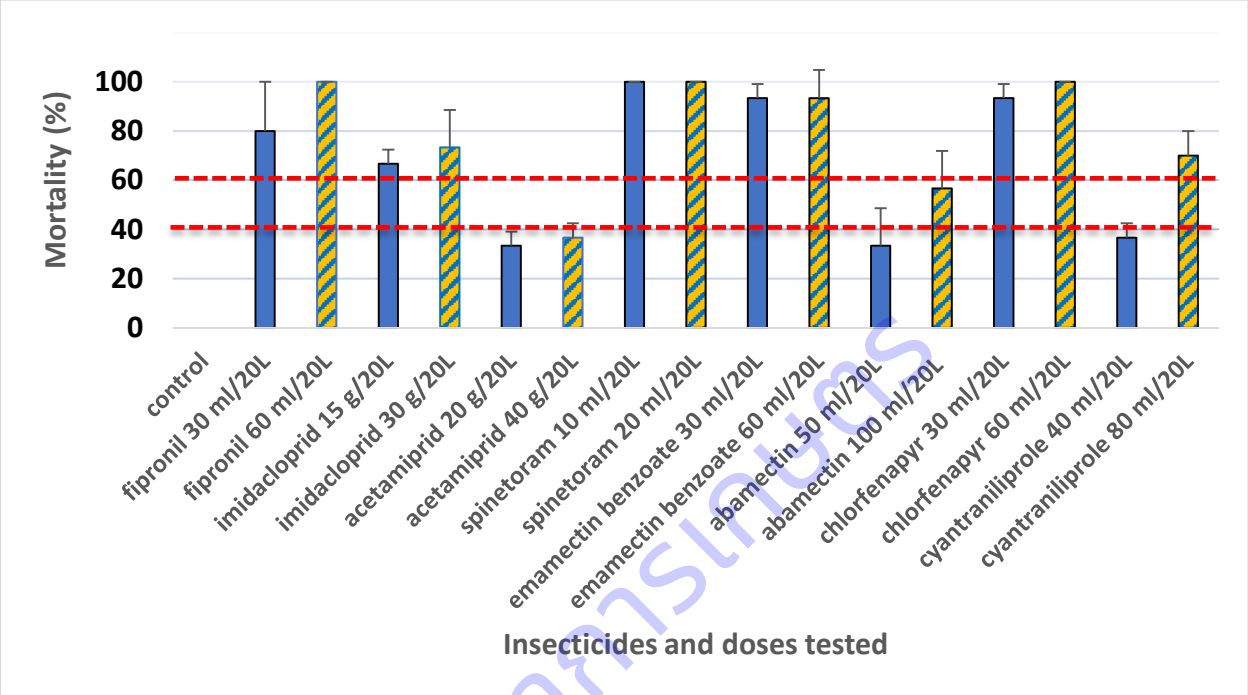


Figure 3 Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in orange plantation from Fang district, Chiang Mai province, after feeding with orange leaves dipped with insecticides in year 2022.

การทดลองที่ 1.2. ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญ

การใช้สารกำจัดแมลงเป็นวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดทำลายส้มโอที่รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่เนื่องจากเกษตรกรมักใช้สารกำจัดแมลงโดยไม่มีการหมุนเวียนการใช้สารอย่างถูกต้องจึงทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟพริกที่ทำลายส้มโอในพื้นที่ปลูกสำคัญของประเทศไทยเพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาเพลี้ยไฟพริกต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแต่ละพื้นที่ ทำการทดลองในปี 2565 โดยเก็บเพลี้ยไฟพริกที่ระบาดในสวนส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้าง จังหวัดพิจิตร นำเพลี้ยไฟมาทดสอบความต้านทานโดยวิธี Leaf-dipping โดยใช้ใบอ่อนส้มโอชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ที่ความเข้มข้นตามอัตราแนะนำและที่ความเข้มข้นสองเท่าของอัตราแนะนำแล้วให้เพลี้ยไฟดูดกิน บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่าสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานปานกลาง คือ abamectin (กลุ่ม 6) ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีการตายตั้งแต่ 60-100% ซึ่งชี้ว่าเพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4A), spinetoram (กลุ่ม

กรมวิชาการเกษตร

5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6), chlorfenapyr (กลุ่ม 13) และ cyantraniliprole (กลุ่ม 28) ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟพริกในสวนส้มโอในพื้นที่ดังกล่าวควรวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนโดยเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำหรือสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% เพื่อป้องกันการเกิดปัญหาความต้านทาน

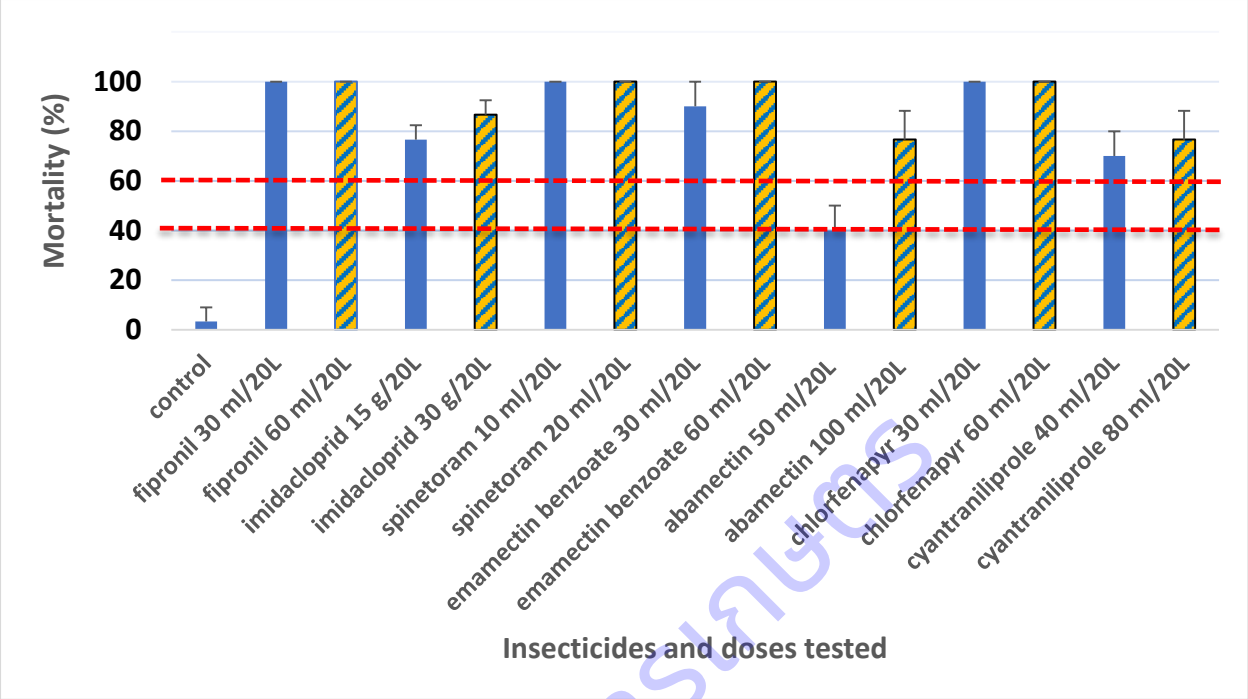


Figure 4 Mortality percentage of *Scirtothrips dorsalis* in pomelo from Pho Prathap Chang district, Pichit province, after feeding with pomelo leaves dipped with insecticides in year 2022.

การทดลองที่ 1.3. ประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ปลูกสำคัญ

การใช้สารฆ่าแมลงเป็นวิธีป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟที่มีการระบาดอย่างรวดเร็วที่สุด เกษตรกรมักใช้สารกำจัดแมลงโดยไม่มีการหมุนเวียนทำให้เกิดปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลง การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในเพลี้ยไฟฝ้ายที่ทำลายมะเขือในพื้นที่ต่าง ๆ เพื่อสร้างรูปแบบการใช้สารแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาเพลี้ยไฟต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในแต่ละพื้นที่ ในปี 2565 ทำการเก็บเพลี้ยไฟฝ้ายที่ระบาดทำลายมะเขือในพื้นที่อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์ อำเภอบึงนาราง จังหวัดพิจิตร อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี อำเภอปากท่อ อำเภอเมืองราชบุรี จังหวัดราชบุรี และ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี นำเพลี้ยไฟมาทดสอบความต้านทานโดยวิธี Leaf-dipping โดยใช้ใบอ่อนมะเขือชุบด้วยสารฆ่าแมลงชนิดต่าง ๆ ได้แก่ fipronil (fip), imidacloprid (imi), acetamiprid (ace), spinetoram (spi), abamectin (aba), emamectin benzoate (ema), chlorfenapyr (chl), และ cyantraniliprole (cya) แล้วให้เพลี้ยไฟดูดกิน โดยทดลองที่ความเข้มข้นที่อัตราแนะนำและที่ความเข้มข้นสองเท่าของอัตราแนะนำของสารแต่ละชนิด บันทึกเปอร์เซ็นต์การตายของเพลี้ยไฟที่ 48 ชั่วโมง ผลการทดลองพบว่า เพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือในหลายพื้นที่มีความต้านทานปานกลางและต้านทานสูงต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิด ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำโดยพบว่ามีการตายมากกว่า 60% ในพื้นที่อำเภอบรรพต

กรมวิชาการเกษตร

พิสัย ได้แก่ ema, chl อำเภอบึงนาราง ได้แก่ fip, spi, ema อำเภอท่ายาง ได้แก่ ema อำเภอปากท่อ ได้แก่ ema อำเภอเมืองราชบุรี ได้แก่ spi, ema และ อำเภอท่ามะกา ได้แก่ ema chl อำเภอท่าม่วง ได้แก่ fip, spi, ema, chl ดังนั้นจึงสามารถเลือกใช้ชนิดสารที่เพลี้ยไฟมีการตายมากกว่า 60% มาใช้แบบหมุนเวียนในแต่ละพื้นที่เพื่อลดปัญหาความต้านทานในเพลี้ยไฟที่ทำลายมะเขือ

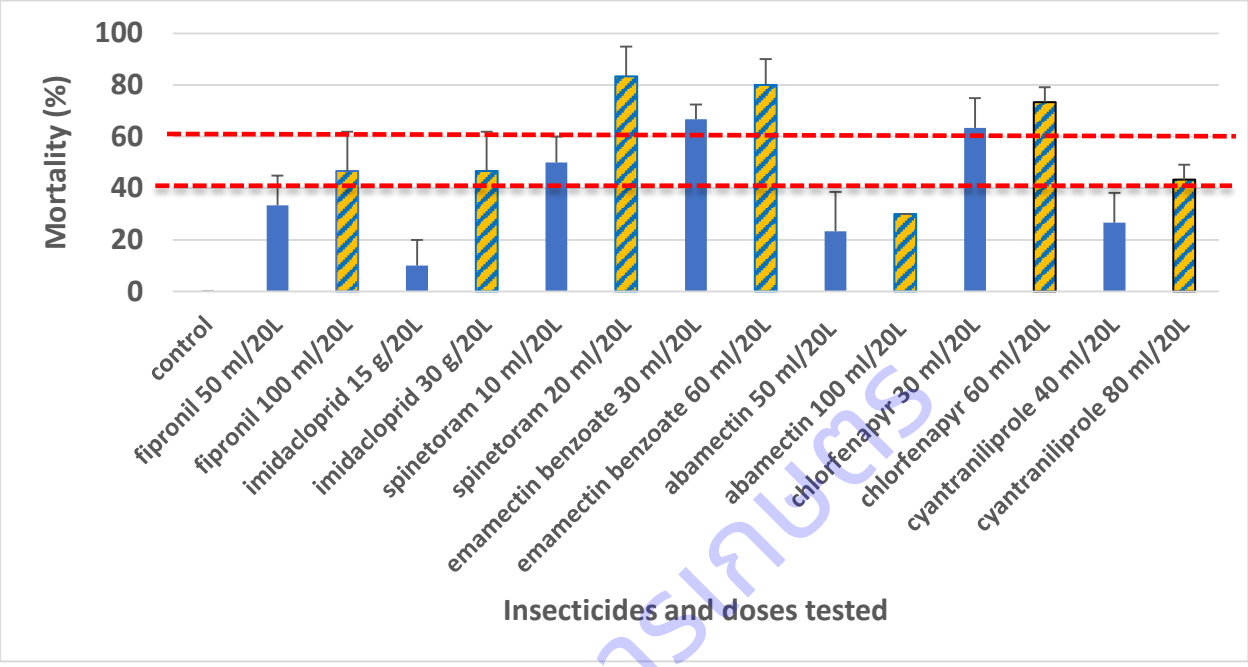


Figure 5 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Banphot Phisai district, Nakhon Sawan province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.

กรมวิชาการเกษตร

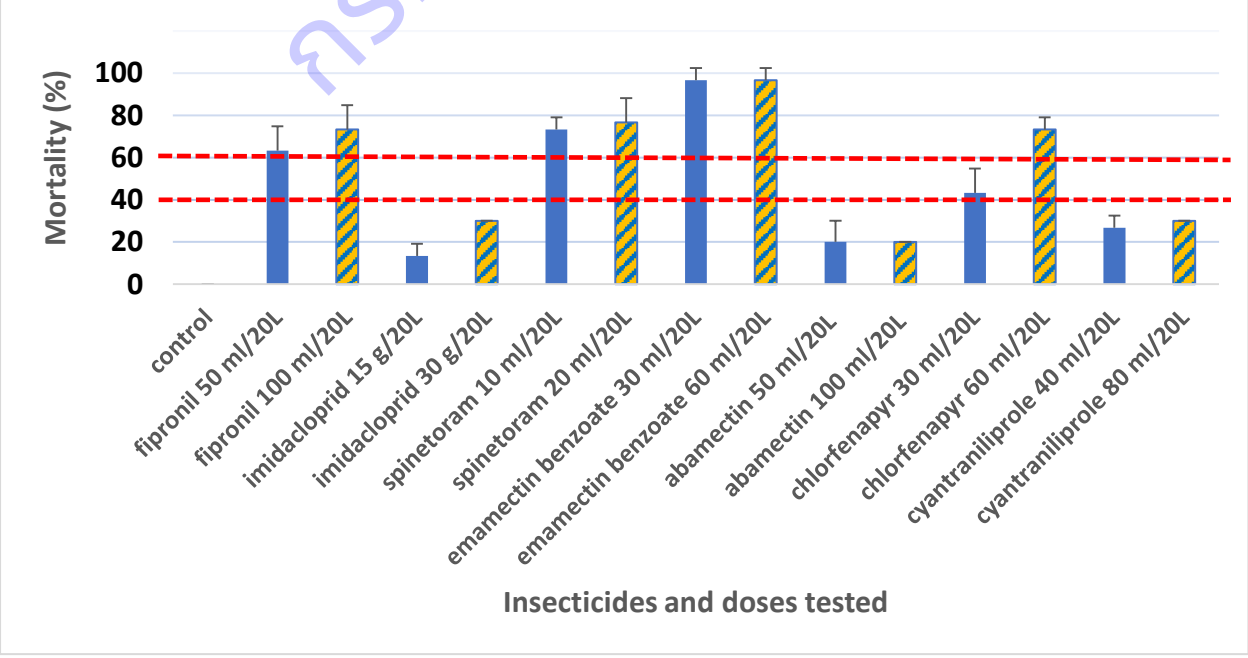


Figure 6 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Bueng Narang district, Pichit province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.

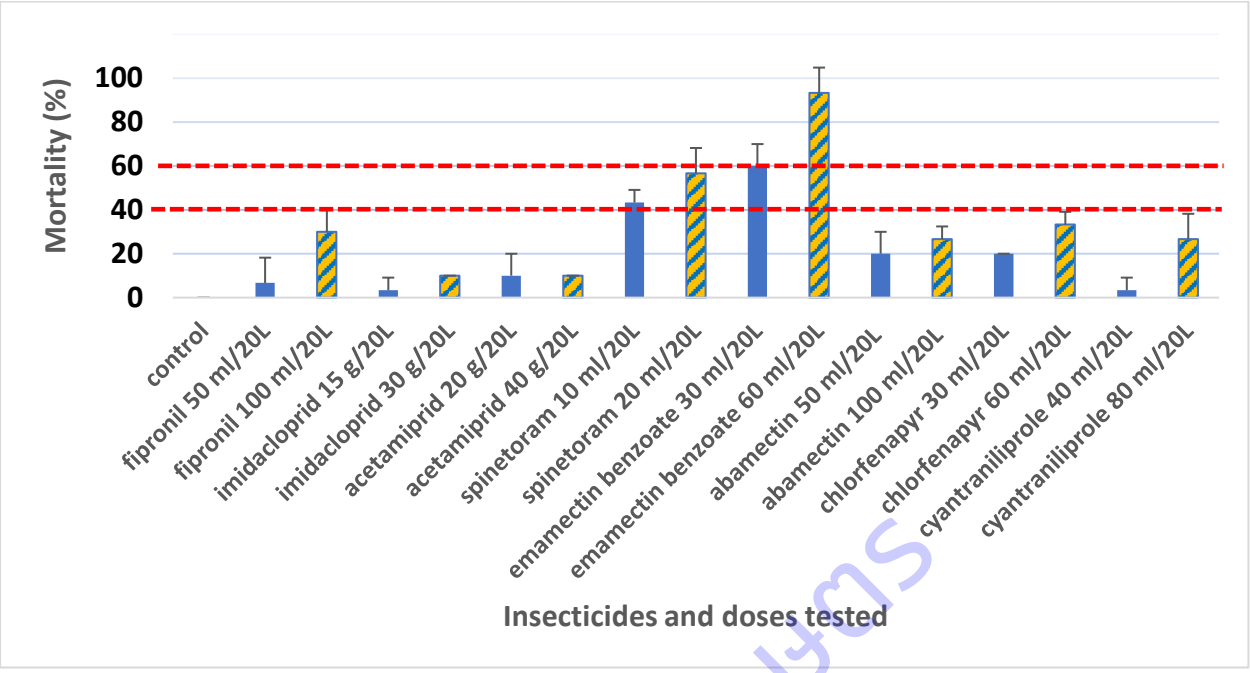


Figure 7 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Yang district, Petchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.

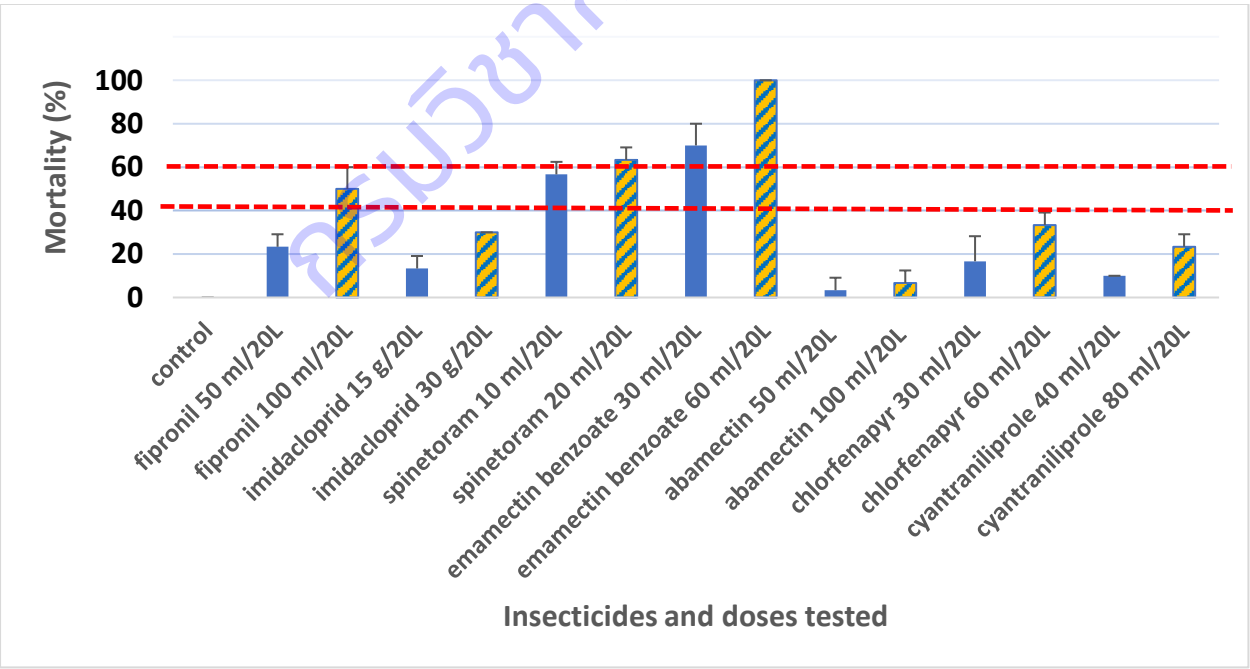


Figure 8 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Pak Tho district, Ratchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.

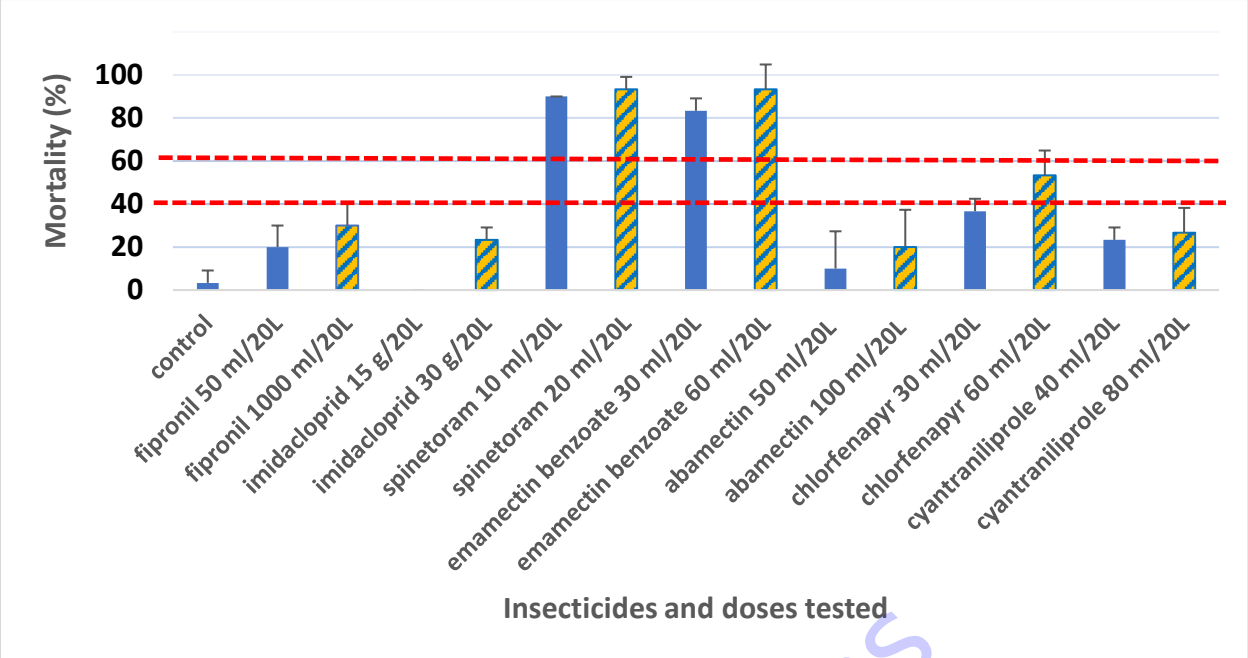


Figure 9 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Muang Ratchaburi district, Ratchaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.

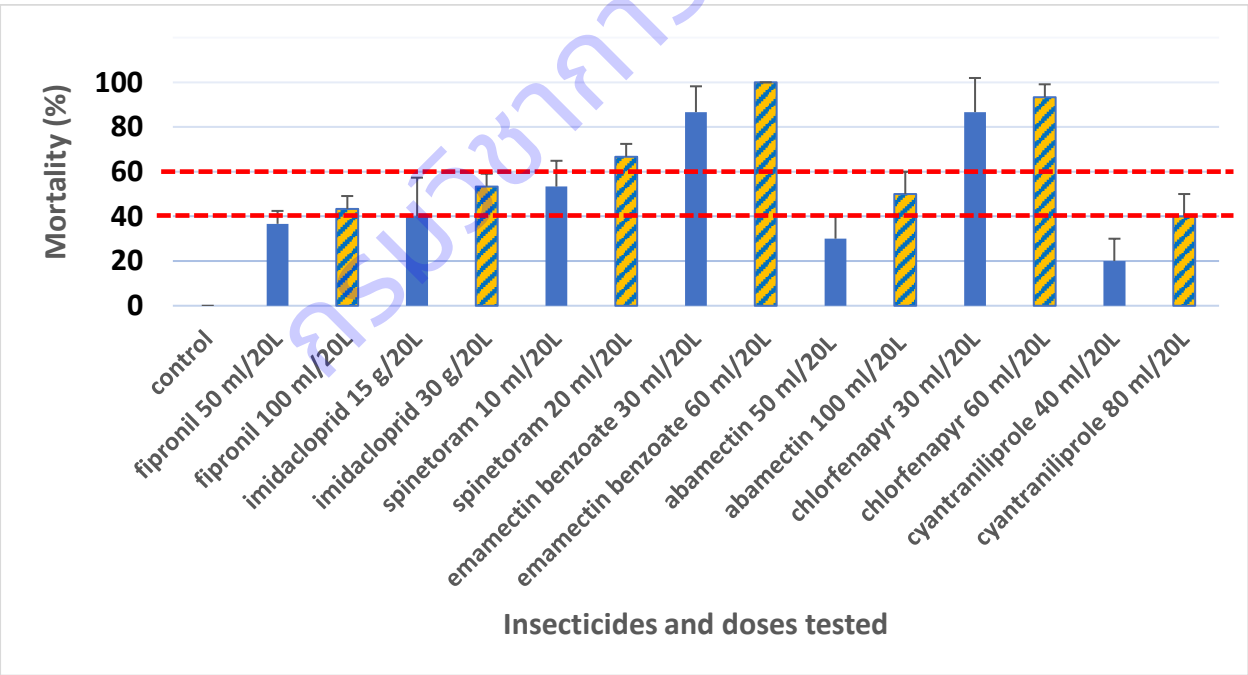


Figure 10 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Maka district, Kanchanaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2021.

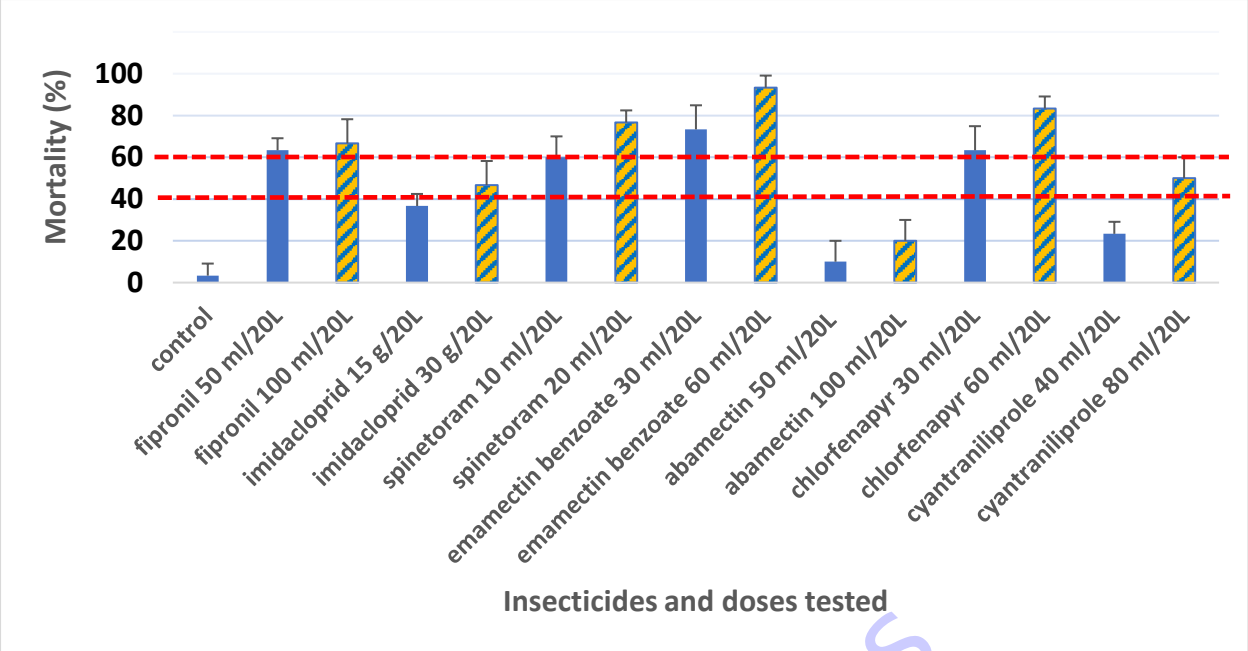


Figure 11 Mortality percentage of *Thrips palmi* in eggplants from Tha Muang district, Kanchanaburi province, after feeding with eggplant leaves dipped with insecticides in year 2022.

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.4 ระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตในพื้นที่ปลูกสำคัญ

การทดสอบระดับความต้านทานต่อสารกำจัดแมลงในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมในพื้นที่ปลูกสำคัญดำเนินการในปี 2565-2566 โดยในปี 2565 ทำการเก็บตัวอย่างเพลี้ยไฟฝ้ายในพื้นที่ปลูกแตงโมทั้งหมด 3 พื้นที่ และทดสอบตามกรรมวิธีด้วยสารกำจัดแมลง 6 ชนิด ที่อัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และสองเท่าของอัตราแนะนำ พบว่าเพลี้ยไฟฝ้ายจากแหล่งปลูกแตงโมแปลงที่1 อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงทุกกรรมวิธีมีอัตราการตายมากกว่า 70-90% เพลี้ยไฟจากแหล่งปลูกแตงโมแปลงที่2 อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงทุกกรรมวิธีมีอัตราการตายมากกว่า 50-90% โดยสารกำจัดแมลง cyantraniliprole 10% W/V OD, imidacloprid 70% WG และ fipronil 5% W/V SC มีอัตราการตายในช่วง 50-70% ซึ่งไม่ถึง 90% และเพลี้ยไฟจากแปลงปลูกแตงโมแปลงที่ 3 อำเภอบางมูลนาก จังหวัดพิจิตร เมื่อทดสอบด้วยสารกำจัดแมลงในทุกกรรมวิธี พบมีอัตราการตาย 70-100% โดยสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG ทั้งสองอัตรา มีอัตราการตายในช่วง 70-80% ซึ่งน้อยกว่าสารกำจัดแมลงชนิดอื่น ดำเนินการทดลองในขั้นตอนที่สองเพื่อหาค่า Resistance factor (RF) ต่อไป

Table 1.4.1 Location collected *Thrips palmi* Karny

Province	District	Field	Location
Suphanburi	NongYaSai	NongYaSai 1	14.762919, 99.968271
		NongYaSai 2	14.7421414, 99.9577707
Pichit	BangMoonNak	BangMoonNak	16.0220270, 1004443420

Table 1.4.2 Mortality of *Thrips palmi* (Karny) on Nong Ya Sai 1, Suphanburi Province after treatment with insecticide 72 hour

กรมวิชาการเกษตร

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Mortality (%)
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	58.33
2	cyantraniliprole 10% W/V OD	80	79.17
3	spinetoram 12% W/V SC	15	60.42
4	spinetoram 12% W/V SC	30	87.50
5	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	87.50
6	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	60	97.92
7	imidacloprid 70% WG	15	70.83
8	imidacloprid 70% WG	30	79.17
9	fipronil 5% W/V SC	50	75.00
10	fipronil 5% W/V SC	100	64.58
11	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	83.33
12	chlorfenapyr 10% W/V SC	60	91.67
13	Untreated	-	2.08

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.4.3 Mortality of *Thrips palmi* (Karny) on Nong Ya Sai 2, Suphanburi Province after treatment with insecticide 72 hour

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Mortality (%)
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	72.92
2	cyantraniliprole 10% W/V OD	80	91.67
3	spinetoram 12% W/V SC	15	75.00
4	spinetoram 12% W/V SC	30	91.67
5	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	87.50
6	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	60	97.92
7	imidacloprid 70% WG	15	75.00
8	imidacloprid 70% WG	30	91.67
9	fipronil 5% W/V SC	50	79.17
10	fipronil 5% W/V SC	100	89.58
11	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	83.33
12	chlorfenapyr 10% W/V SC	60	91.67
13	Untreated	-	4.17

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.4.4 Mortality of *Thrips palmi* (Karny) on Bang Moon Nak, PiChit Province after treatment with insecticide 72 hour

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Mortality (%)
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	95.83
2	cyantraniliprole 10% W/V OD	80	91.67
3	spinetoram 12% W/V SC	15	95.83
4	spinetoram 12% W/V SC	30	97.92
5	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	97.92
6	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	60	100.00
7	imidacloprid 70% WG	15	77.08
8	imidacloprid 70% WG	30	83.33
9	fipronil 5% W/V SC	50	93.75
10	fipronil 5% W/V SC	100	91.67
11	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	95.83
12	chlorfenapyr 10% W/V SC	60	100.00
13	Untreated	-	2.08

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1.5 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) ที่ทำลายหอมแดงในพื้นที่ปลูกสำคัญ

การทดสอบระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้หอม ได้ทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้หอมจากแปลงหอมของเกษตรกร อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี เพื่อใช้ในการทดลอง ผลการทดลองครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี มีค่าอัตราส่วน ความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) ต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC ในระดับที่สูงมากคือ 18,843.00 และ 15,680.57 เท่า และ 188.93 และ 216.49 เท่า ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันทั้งสองสายพันธุ์ ดังนั้นจึงควรมีการแนะนำให้เกษตรกรในพื้นที่อำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี หยุดการใช้สาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantraniliprole 5.17% SC เป็นการชั่วคราวในช่วงระยะหนึ่งและเปลี่ยนมาใช้สารฆ่าแมลงในกลุ่มอื่นทดแทนจะสามารถช่วยให้ความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงทั้งสองชนิดลดลงได้

นอกจากนี้ผลการทดลองในครั้งนี้ยังแสดงให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้หอมทั้งสองสายพันธุ์มีระดับความต้านทานต่อสาร spinetoram 12%SC ในระดับน้อยมาก ดังนั้นเกษตรกรจึงสามารถเลือกใช้สาร spinetoram 12%SC ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในทั้งสองพื้นที่นี้ได้ สำหรับ สาร indoxacarb 15% EC และสาร chlorfenapyr 10% SC มีระดับความต้านทานในระดับน้อยถึงปานกลาง ดังนั้นจึงควรมีการพิจารณาความต้านทานในแต่ละพื้นที่ก่อนเลือกใช้ ทั้งนี้ในการเลือกใช้สารฆ่าแมลงต้องมีการวางแผนการบริหารจัดการความต้านทานโดยการใช้สารแบบสลับกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์เพื่อเป็นการป้องกันปัญหาความต้านทานอย่างรุนแรงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.5.1 Susceptibility and resistance level of *S. exigua* (Hübner) populations to various insecticides after 72 h exposure.

Insecticies	Recommendation dose (ppm)	population	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL[1/]) (ppm)	RR[2/]	Resistance level
emamectin benzoate 1.92% EC	19.2	Susceptible strain	2.314±0.244	0.023 (0.013 - 0.041)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	2.473±0.249	433.389 (358.791 - 525.264)	18,843.00	Very high
		Si Prachan, Suphan Buri	2.405±0.238	360.653 (297.538 - 437.420)	15,680.57	Very high
spinetoram 12%SC	180	Susceptible strain	2.221±0.219	2.115 (1.721 - 2.585)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	3.276±0.358	4.545 (3.600 - 5.724)	2.15	Very low
		Si Prachan, Suphan Buri	3.061±0.330	5.414 (4.571 - 6.430)	2.56	Very low
indoxacarb 15% EC	225	Susceptible strain	1.873±0.187	2.130 (1.573 - 2.899)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	2.087±0.193	39.456 (28.563 - 54.616)	18.52	Low
		Si Prachan, Suphan Buri	2.062±0.192	51.408 (41.813 - 63.415)	24.14	Moderate
chlorfenapyr 10% SC	200	Susceptible strain	1.829±0.185	4.148 (2.774 - 6.224)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	3.103±0.327	169.736 (101.886 - 307.189)	40.92	Moderate
		Si Prachan, Suphan Buri	2.838±0.298	204.246 (138.114 - 318.273)	49.24	Moderate
chlorantraniliprole 5.17% SC	51.7	Susceptible strain	1.887±0.189	0.319 (0.232 - 0.443)	1	-
		Tha muang, Kanchanaburi	2.886±0.292	60.270 (45.493 - 80.034)	188.93	Very high
		Si Prachan, Suphan Buri	2.815±0.284	69.061 (57.870 - 82.581)	216.49	Very high

[1/] 95% fiducial limits

[2/]RR = Resistance ratio [LC_{50} of the field collected population / LC_{50} of the laboratory susceptible strain (ppm)]

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 1.6 ระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) ที่ทำลายข้าวโพดในพื้นที่ปลูกสำคัญ

การทดสอบหาระดับความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ได้ทำการเก็บตัวอย่างหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากแปลงข้าวโพดของเกษตรกรในอำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี, อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย, อำเภอท่าหลวง จังหวัดลพบุรี และอำเภอเขาฉกรรจ์ จังหวัดสระแก้ว เพื่อใช้ในการทดลอง ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจากหลาย ๆ พื้นที่โดยส่วนใหญ่ยังไม่สร้างความต้านทานต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6), สาร spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5), สาร chlorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28), สาร chlorfenapyr 10% SC (กลุ่มที่ 13), สาร indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) และ สาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) ซึ่งสารฆ่าแมลงทั้งหมดที่กล่าวในข้างต้นนี้เป็นสารฆ่าแมลงที่เป็นคำแนะนำเพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดของกรมวิชาการเกษตร มีเพียงประชากรหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี พื้นที่เดียวเท่านั้นที่เริ่มพบการสร้างความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC แต่ยังจัดอยู่ในระดับน้อย

กรมวิชาการเกษตร

Table 1.6.1 Susceptibility and resistance level of *S. frugiperda* (J.E. Smith) populations to various insecticides after 72 h exposure.

Insecticides	Recommended dose (ppm)	Population	Slope ± SE	LC_{50} (95% CL[1/]) (ppm)	LC_{95} (95% CL) (ppm)	RC[2/]	Resistance level
emamectin benzoate 1.92% EC	19.20	Si Prachan, Suphan Buri	5.393 ± 0.592	0.017 (0.014 - 0.025)	0.035 (0.025 - 0.092)	0.002	None
		Wang Saphung, Loei	3.806 ± 0.360	0.027 (0.021 - 0.036)	0.073 (0.050 - 0.142)	0.004	None
		Tha Luang, Lop Buri	3.249 ± 0.305	0.029 (0.023 - 0.039)	0.093 (0.062 - 0.192)	0.005	None
spinetoram 12%SC	120.00	Si Prachan, Suphan Buri	1.231 ± 0.149	0.012 (0.006 - 0.020)	0.270 (0.118 - 1.733)	0.002	None
chlorantraniliprole 5.17% SC	77.55	Si Prachan, Suphan Buri	1.654±0.170	0.747 (0.402 - 1.525)	7.379 (2.909 - 82.452)	0.095	None
		Wang Saphung, Loei	1.698±0.172	0.730 (0.376 - 1.569)	6.793 (2.630 - 93.977)	0.088	None
		Tha Luang, Lop Buri Khao	1.962±0.193	0.442 (0.306 - 0.629)	3.046 (1.790 - 7.630)	0.039	None
		Chakan, Sa Kaeo	1.968±0.208	0.270 (0.212 - 0.337)	1.852 (1.307 - 3.042)	0.024	None
indoxacarb 15% EC	225.00	Wang Saphung, Loei	1.938±0.280	10.466 (7.909 - 15.650)	73.854 (39.439 - 219.453)	0.328	None
		Tha Luang, Lop Buri Khao	1.448±0.176	5.259 (3.554 - 9.019)	71.888 (30.257 - 372.490)	0.320	None
		Chakan, Sa Kaeo	1.791±0.227	7.530 (5.772 - 10.645)	62.422 (34.671 - 161.009)	0.277	None
chlorfenapyr 10% SC	150.00	Wang Saphung, Loei	4.174±0.510	8.874 (7.669 - 10.284)	21.987 (17.643 - 30.649)	0.147	None
		Tha Luang, Lop Buri Khao	4.492±0.559	7.056 (6.120 - 8.122)	16.397 (13.357 - 22.358)	0.109	None
		Chakan, Sa Kaeo	4.476±0.558	7.733 (6.714 - 8.915)	18.022 (14.621 - 24.761)	0.120	None
lufenuron 5% EC	75.00	Si Prachan, Suphan Buri	1.179 ± 0.102	4.558 (3.405 - 6.311)	84.518 (43.602 - 236.717)	1.127	Low
		Wang Saphung, Loei	0.910±0.172	0.209 (0.055 - 0.415)	13.403 (6.691 - 52.303)	0.179	None
		Tha Luang, Lop Buri Khao	0.928±0.125	1.034 (0.597 - 1.553)	61.180 (29.292 - 203.736)	0.816	None
		Chakan, Sa Kaeo	1.097±0.191	0.259 (0.095 - 0.451)	8.180 (4.638 - 22.907)	0.109	None

[1/] 95% fiducial limits

[2/] RC = Resistance coefficient [LC_{95} of each population / recommended Dose (ppm)]

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก และไม้ผลในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

การทดลองที่ 2.1 การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์โดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อหารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ แก้ปัญหาการระบาดของแมลงศัตรูข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช และลดการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดเพชรบูรณ์ ดำเนินการทดลองโดยปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์นครสวรรค์ 3 ที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรเพชรบูรณ์ ต. สะเดียง อ. เมือง จ. เพชรบูรณ์ โดยพ่นสารป้องกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของศัตรูพืชที่พบในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ตรวจนับแมลงศัตรูที่เข้าทำลายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ตั้งแต่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 7 วันหลังปลูก จนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต ตรวจนับทุก 7 วัน แมลงศัตรูที่สำคัญของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่พบ คือ หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด ซึ่งเข้าทำลายตั้งแต่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 7 วันหลังปลูก จนถึงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 42 วันหลังปลูก ซึ่งเป็นช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พบว่า การพ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC จำนวน 1 ครั้ง เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 14 วัน พบระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด เฉลี่ย 1.34 ได้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 1,365 กก./ไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 10,867 บาท/ไร่ ส่วนการไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดมากที่สุด เฉลี่ย 3.75 ได้ผลผลิต 1,339 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 10,712 บาท/ไร่

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.1 Level of Fall Armyworm infestation on corn leaves at Phetchabun Agricultural Research and Development Center during April – August 2022

Treatment	Level of Fall Armyworm infestation						Means
	Age of corn (days)						
	7	14	21	28	35	42	
1. Emamectin benzoate 1.92% EC 1 time at maize ages 14 days	0.58 b [1/]	4.16 b [1/]	0.43 a [1/]	1.53 b [1/]	1.11 a [1/]	0.25 a [1/]	1.34
2. Spinetoram 12% SC 1 time at maize ages 14 days	0.36 a	4.63 b	0.28 a	0.49 ab	0.89 a	0.28 a	1.16
3. Chlorantraniliprole 62% FS/spinetoram 12% SC 1 time at maize ages 28 days	0.21 a	0.45 a	1.51 b	4.21 c	0.21 a	0.14 a	1.12
4 Emamectin benzoate 1.92% EC 3 times at maize ages 7 21 and 35 days	0.33 a	1.26 a	3.06 c	0.23 a	0.28 a	0.18 a	0.89
5. Untreated	0.38 a	4.91 b	4.60 d	6.05 d	5.13 b	1.43 b	3.75
CV (%)	33.12	34.04	19.70	31.03	49.36	112.87	-

[1/] In column, means followed by a common letter are not significantly at 5% by DMRT

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.2 Yield of corn at Phetchabun Agricultural Research and Development Center during April – August 2022

Treatment	Yield (kg/rai)
1. Emamectin benzoate 1.92% EC 1 time at maize ages 14 days	1,365
2. Spinetoram 12% SC 1 time at maize ages 14 days	1,360
3. Chlorantraniliprole 62% FS/spinetoram 12% SC 1 time at maize ages 28 days	1,359
4 Emamectin benzoate 1.92% EC 3 times at maize ages 7 21 and 35 days	1,322
5. Untreated	1,339
CV (%)	4.2

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.1.3 Yield insecticide application cost net income and net profit at Phetchabun Agricultural Research and Development Center during April – August 2022

Treatment	Yield (kg/rai)	Insecticide application cost (Baht/rai)	Net income (Baht/rai)	Net profit (Baht/rai)
1. Emamectin benzoate 1.92% EC 1 time at maize ages 14 days	1,365	53	10,920	10,867
2. Spinetoram 12% SC 1 time at maize ages 14 days	1,360	200	10.888	10,688
3. Chlorantraniliprole 62% FS/spinetoram 12% SC 1 time at maize ages 28 days	1,359	110+250 = 360	10,872	10,512
4 Emamectin benzoate 1.92% EC 3 times at maize ages 7 21 and 35 days	1,322	224	10,576	10,352
5. Untreated	1,339	0	10,712	10,712

Remark : Maize market price 8 Baht/kg
Utilization rate of maize 2 kgs/rai)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานีโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียน

การจัดการปัญหาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานีโดยการใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนเพื่อหารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ลดปัญหาความต้านทานของแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดที่ปลูกในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ของจังหวัดอุทัยธานี ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ระหว่าง เดือนมิถุนายน 2565 ถึง เดือนสิงหาคม 2565 โดยปลูกถั่วเหลืองฝักสดพันธุ์เชียงใหม่ 84-2 ทำการทดลองโดยพ่นสารป้องกำจัดศัตรูพืชตามชนิดของศัตรูพืชที่พบในช่วงระยะการเจริญเติบโตต่างๆ ของถั่วเหลืองฝักสด เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร และกรรมวิธีไม่พ่นสารฆ่าแมลง ตรวจนับแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดทุก 7 วัน ตั้งแต่ข้าวโพดหวาน อายุ 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิต พบว่า แมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดที่สำคัญ คือ แมลงหวี่ขาวยาสูบ เพลี้ยจักจั่น และหนอนเจาะฝักถั่ว โดยพบแมลงหวี่ขาวยาสูบ เฉลี่ย ระหว่าง 0.02-0.03 และพบเพลี้ยจักจั่น เฉลี่ย ระหว่าง 0.01-0.02 ตัว/ใบ ส่วนหนอนเจาะฝักถั่วพบเข้าทำลายฝัก เมื่อถั่วเหลืองฝักสด อายุ 49 และ 67 วัน โดยพบเฉลี่ยระหว่าง 2.34-3.35 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลผลิตถั่วเหลืองฝักสด เฉลี่ย ระหว่าง 637-697 กก./ไร่ แมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดมีการระบาดน้อย ซึ่งต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงไม่ได้พ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดและมีต้นทุนในการพ่นสารฆ่าแมลงที่เหมาะสม ได้

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.1 Number of tobacco whitefly on vegetable soybean at Uthaithani Agricultural Research and Development Center during June – August 2022

Treatment no.	No. of tobacco whitefly (individual/leaf)					
	Age of vegetable soybean (days)					
	14	21	28	35	42	Means
1.	0.02	0.05	0.02	0.02	0.02	0.03
2.	0.04	0.02	0.02	0.007	0.008	0.02
3.	0.03	0.03	0.02	0.03	0.01	0.02
4.	0.02	0.02	0.03	0.01	0.02	0.02
5. Untreated	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02

Remark : Treatment 1 : Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC/Lufenuron 5% EC/Fipronil 5% SC/Imidacloprid 35% SC

Treatment 2 : Fipronil 5% SC/Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/ Buprofezin 40% SC/Petroleum spray oil 83.9% EC/Emamectin benzoate 1.92% EC

Treatment 3 : Imidacloprid 70% WS/Lufenuron 5% EC/Imidacloprid 35% SC/ Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC

Treatment 4 : Carbaryl 85% WP/Acetamiprid 20%SP/Lambdacyhalothrin 2.5% CS

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.2 Number of leafhopper on vegetable soybean at Uthaithani Agricultural Research and Development Center during June – August 2022

Treatment no.	No. of leafhopper (individual/leaf)					
	Age of vegetable soybean (days)					
	14	21	28	35	42	Means
1.	0.01	0.01	0.05	0.001	0.004	0.02
2.	0.004	0.003	0.06	0.007	0.01	0.02
3.	0.01	0.003	0.02	0.003	0.006	0.01
4.	0.007	0.003	0.02	0.004	0.01	0.01
5. Untreated	0.008	0.003	0.06	0	0.01	0.02

Remark : Treatment 1 : Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC/Lufenuron 5% EC/Fipronil 5% SC/Imidacloprid 35% SC

Treatment 2 : Fipronil 5% SC/Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/ Buprofezin 40% SC/Petroleum spray oil 83.9% EC/Emamectin benzoate 1.92% EC

Treatment 3 : Imidacloprid 70% WS/Lufenuron 5% EC/Imidacloprid 35% SC/ Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC

Treatment 4 : Carbaryl 85% WP/Acetamiprid 20%SP/Lambdacyhalothrin 2.5% CS

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.3 Percent pod damage by pea pod borer on vegetable soybean at Uthaithani Agricultural Research and Development Center during June – August 2022

Treatment no.	Pod damage (%)		
	Age of vegetable soybean (days)		
	52	67	Means
1.	0.1	5.89	3.00
2.	0.38	4.78	2.58
3.	0.1	4.58	2.34
4.	0.12	6.57	3.35
5. Untreated	0.21	4.48	2.35
CV (%)	-	49.28	-

Remark : Treatment 1 : Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC/Lufenuron 5% EC/Fipronil 5% SC/Imidacloprid 35% SC

Treatment 2 : Fipronil 5% SC/Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/ Buprofezin 40% SC/Petroleum spray oil 83.9% EC/Emamectin benzoate 1.92% EC

Treatment 3 : Imidacloprid 70% WS/Lufenuron 5% EC/Imidacloprid 35% SC/ Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC

Treatment 4 : Carbaryl 85% WP/Acetamiprid 20%SP/Lambdacyhalothrin 2.5% CS

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.2.4 Yield of vegetable soybean at Uthaithani Agricultural Research and Development Center during June – August 2022

Treatment no.	Yield (kg/rai)
1.	697
2.	653
3.	696
4.	637
5. Untreated	694
CV (%)	34.84

Remark : Treatment 1 : Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC/Lufenuron 5% EC/Fipronil 5% SC/Imidacloprid 35% SC

Treatment 2 : Fipronil 5% SC/Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/ Buprofezin 40% SC/Petroleum spray oil 83.9% EC/Emamectin benzoate 1.92% EC

Treatment 3 : Imidacloprid 70% WS/Lufenuron 5% EC/Imidacloprid 35% SC/ Triazophos 40% EC/Lambdacyhalothrin 2.5% CS/Buprofezin 40% SC

Treatment 4 : Carbaryl 85% WP/Acetamiprid 20%SP/Lambdacyhalothrin 2.5% CS

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.3 การใช้สารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนตามกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ในหอมแดง

ศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง ดำเนินการทดลองที่แปลงหอมแดงเกษตรกร อำเภอทองแสนขัน จังหวัดอุตรดิตถ์ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2564-กุมภาพันธ์ 2565 วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี คือ พ่น *Bacillus thuringiensis aizawai* พ่นสารฆ่าแมลง spinetoram 12%SC indoxacarb 15%EC emamectin benzoate 1.92%EC tofenpyrad 16%EC cyantraniliprol 10%OD และ chlorfenapyr 10% SC อัตรา 200 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 30 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร 40 มิลลิลิตร และ 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20ลิตร ตามลำดับ เปรียบเทียบกับการไม่ใช้สารฆ่าแมลง ผลการทดลองพบว่า สารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารครั้งที่ 2-5 เท่ากับ 68-95% รองลงมา คือ chlorfenapyr 10% SC tofenpyrad 16%EC และ indoxacarb 15%EC มีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ 62-92% 60-85% และ 53-93% ตามลำดับ และสารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD ให้น้ำหนักผลผลิตหอมแดงมากสุด 6.28 กิโลกรัมต่อ 2 ตารางเมตร

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.3.1 Efficiency and number of onion thrips before and after spraying with insecticides and marketable yields at Thong Saen Khan district, Uttaradit province during November 2021 – Febuary 2022

Treatment	Rate (ml /20L)	Number of beet army worm per sqm[1/]						Margetable Yields (kg/2sqm)
		Before spraying	After spraying					
			1st	2nd	3rd	4th	5th	
1. *Bacillus thuringiensis aizawai*	100	13.8	12.5 (24)[2/]	12.0 ab (33)	14.3 b (40)	19.5 d (31)	10.0 b (48)	3.13 d
2. spinetoram 12%SC	30	12.5	10.3 (31)	9.3 a (43)	11.3 ab (42)	9.8 bc (62)	3.5 a (80)	4.85 bc
3. indoxacarb 15%EC	30	13.5	10.8 (33)	8.3 a (23)	8.3 ab (64)	6.8 abc (76)	1.3 a (93)	5.43 ab
4. emamectin benzoate 1.92%EC	40	12.3	11.3 (23)	9.5 a (35)	11.0 ab (48)	12.8 c (49)	5.8 ab (66)	3.98 cd
5. tofenpyrad 16%EC	40	14.3	10.3 (39)	7.5 a (60)	6.0 a (76)	5.8 ab (80)	3.0 a (85)	5.80 ab
6. cyantraniliprol 10%OD	40	15.0	9.3 (48)	6.3 a (68)	5.5 a (79)	2.0 a (94)	1.0 a (95)	6.28 a
7. chlorfenapyr 10%SC	40	18.0	9.8 (54)	9.0 a (62)	7.5 ab (76)	5.3 ab (86)	2.0 a (92)	5.38 ab
8. ไม่พ่นสารฆ่าแมลง	-	13.3	15.8	17.3 b	22.8 c	27.3 e	18.5 c	1.80 e
C.V. (%)	-	36.4	30.2	42.1	25.6	31.7	63.5	18.7
R.E. (%)[3/]	-	-	-	-	57.5	93.5	48.6	-

[1/] Means followed by the same letter in a row are not significantly different at the 5% level DMRT

[2/] %efficiency (Hendrson and Tilton, 1955)

[3/] R.E.=Relative efficiency

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.4 การใช้สารแบบหมุนเวียนในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้าย *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) ในกระเจี๊ยบเขียวเพื่อลดปัญหาความต้านทานสารฆ่าแมลง

การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการศึกษาประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงกลุ่มต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในกระเจี๊ยบเขียว ดำเนินการที่ดำเนินการทดลองที่แปลงเกษตรกร อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม 2 การทดลอง พบว่า สาร flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกำจัด 70-98% ได้ยาวนาน 14 วัน รองลงมาคือสาร fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 60-89% ได้ยาวนาน 7 วัน

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.4.1 Efficacy some of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during January-February 2022.

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) [1/]								
		Before application	Day after 1st application			Day after 2nd application				
			3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	2.11	0.51a	0.80a	1.05a	0.22 a	0.25a	0.38a	0.43a	0.60a
pymetrozin 50%WG	10	1.88	1.72b	1.87c	2.33c	1.93b	1.85b	2.20b	2.98c	3.25c
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	2.18	1.85b	2.29d	2.34c	1.92b	2.04b	2.40b	2.93bc	3.02c
fipronil 5 %SC	25	1.87	0.57a	1.27b	1.53ab	0.47a	0.58a	0.73a	1.01a	1.57b
fenobucarb 50 %EC	25	2.08	1.59b	1.96cd	2.22bc	1.79b	1.94b	2.26b	2.57bc	2.98c
phenthoate 50 %EC	30	2.10	1.63b	1.89c	1.91bc	1.71b	1.75b	2.12b	2.32b	2.81c
Untreated	-	2.01	2.67c	3.26e	3.58d	3.97c	4.08c	3.81c	3.08c	3.16c
C.V.(%)		17.3	15.6	10.7	17.5	17.7	15.2	22.9	15.4	13.7
R.E.(%)[2/]		-	-	-	-	46.1	43.3	44.2	44.2	43.8

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.4.2 Efficacy percentage of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during January-February 2022.

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Efficacy percentage [1/]							
		Day after 1st application			Day after 2nd application				
		3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	82	77	72	95	94	91	87	82
pymetrozin 50%WG	10	31	39	30	48	52	38	-3.44	-13
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	36	35	40	55	54	42	12	12
fipronil 5 %SC	25	77	58	54	87	84	79	65	47
fenobucarb 50 %EC	25	42	42	40	56	54	43	19	9
phenthoate 50 %EC	30	42	45	49	59	59	47	28	11

[1/] efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.4.3 Efficacy some of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during March-April

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Number of cotton leafhopper (nymph/leaf) [1/]								
		Before application	Day after 1st application			Day after 2nd application				
			3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	2.27	0.49a	0.70a	1.01a	0.07a	0.23a	0.47a	0.60a	0.85a
pymetrozin 50%WG	10	2.51	2.08b	2.38b	2.80c	2.49c	2.75c	2.82cd	3.13c	3.25c
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	2.44	1.99b	2.03b	2.68c	2.17c	2.55c	2.97cd	2.91bc	3.02c
fipronil 5 %SC	25	2.55	0.65a	0.89a	1.45ab	0.45ab	0.58a	1.02ab	1.44ab	1.74b
fenobucarb 50 %EC	25	2.36	1.42b	1.74b	2.04bc	1.73c	1.86b	2.27bc	2.67bc	2.98c
phenthoate 50 %EC	30	2.69	1.65b	1.84b	2.21bc	1.59bc	1.80b	2.51cd	2.60bc	2.81c
Untreated	-	2.58	3.02c	3.60c	3.79d	3.96d	3.89d	3.82d	3.72c	3.40c
C.V.(%)		16.3	22.2	19.7	23.8	36.3	15.7	31.3	33.6	15.0
R.E.(%)[2/]		-	-	-	-	109.1	53.7	161.8	104.5	53.6

[1/] Mean of 4 replication; in a column, means followed by a common letter are not significantly different 5% level by DMRT.

[2/] Relative efficiency of analysis of covariance after the spraying method.

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.4.4 Efficacy percentage of insecticides for controlling cotton leafhopper, *Amrasca biguttula biguttula* (Ishida) in okra at farmer's field, Meang district, Nakon prathom during March-April 2022.

Treatment	Dosage (g,ml/20 l of water	Efficacy percentage [1/]							
		Day after 1st application			Day after 2nd application				
		3	5	7	3	5	7	10	14
flonicamid 50%WG	2	82	78	70	98	93	86	82	72
pymetrozin 50%WG	10	29	32	24	35	29	24	14	-18
lambda-cyhalothrin 2.5 %EC	25	30	40	25	42	31	18	17	6
fipronil 5 %SC	25	78	75	61	89	854	73	61	48
fenobucarb 50 %EC	25	49	47	41	52	48	35	22	4
phenthoate 50 %EC	30	48	51	44	61	56	37	33	21

[1/] efficacy percentage according to Henderson and Tilton (1955)

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 2.5 การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน

การจัดการความต้านทานต่อสารกำจัดศัตรูพืชในเพลี้ยไฟ (*Thrips palmi* Karny) ที่ทำลายแตงโมโดยการใช้สารกำจัดแมลงแบบหมุนเวียน ดำเนินการทดสอบในแปลงปลูกแตงโมของเกษตรกร อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ระหว่างเดือนมีนาคม – เมษายน 2565 ในเบื้องต้นพบว่าในกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลง emamectin benzoate 1.92% W/V EC (กลุ่ม 6 Avermectin), spinetoram 12% W/V SC (กลุ่ม 5 Spinosyn), cyantraniliprole 10% W/V OD (กลุ่ม 28 Diamide) และ chlorfenapyr 10% W/V SC (กลุ่ม 13 Pyrroles) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม มากกว่า 50% ส่วนสารกำจัดแมลง imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A Neonicotinoids) และ fipronil 5% W/V SC (กลุ่ม 2B Phenylpyrazoles) มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโมน้อยกว่า 50% สอดคล้องกับประวัติในการใช้สารกำจัดแมลงในพื้นที่ปลูกแตงโม อำเภอหนองหญ้าไซ จังหวัดสุพรรณบุรี ที่มีการใช้สารทั้งสองชนิดดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.5.1 The average of cotton thrips , *Thrips palmi* (karny) before and after application treatment compared with non-treatment

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Cotton Thrip [1/] (per plot)					Yield of Watermelon[1/] (kg per plot)
			Before App.treatment	After App.treatment				
				1 st	2 nd	3 rd		
				5 Day	5 Day	5 Day	7 Day	10 Day	
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	8.55	5.43 abc	6.11 a	18.88 ab	12.85 ab	16.58 a	48.08 ab
2	spinetoram 12% W/V SC	15	9.53	4.85 ab	5.51 a	18.30 ab	11.95 a	14.25 a	54.55 a
3	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	7.65	4.05 a	6.95 ab	16.15 a	17.45 bc	13.80 a	54.63 a
4	imidacloprid 70% WG	15	8.20	7.20 cd	9.40 b	20.40 ab	20.50 cd	19.75 a	46.70 ab
5	fipronil 5% W/V SC	50	7.33	6.68 bcd	8.97 b	20.28 ab	23.68 d	15.85 a	49.73 ab
6	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	8.13	6.50 bcd	7.32 ab	21.93 ab	20.40 cd	18.28 a	46.55 ab
7	Untreated	-	7.28	7.63 d	15.38 c	22.88 b	14.98 ab	10.78 a	37.88 b
	C.V.(%)		24.9	22.1	18.6	18.3	18.7	36.6	16.9
	R.E.(%)[2/]		-	-	100.3	69.2	90.2	67.7	-

[1/] In the column followed by same letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

[2/] Relative efficiency

กรมวิชาการเกษตร

Table 2.5.2 Cost of insecticide, yield of watermelon per rai and efficacy of insecticide for control Cotton Thrips on Nong Ya Sai, Suphanburi province in March-April 2022.

	Treatment	Application rate (ml per 20 l of water)	Efficacy of insecticide (%)[1/]	Cost of insecticide (bath per rai)	Yield of watermelon[2/] (kg per Rai)
1	cyantraniliprole 10% W/V OD	40	68.14	715.70	1,923
2	spinetoram 12% W/V SC	15	74.78	351.00	2,182
3	emamectin benzoate 1.92% W/V EC	30	62.11	234.00	2,185
4	imidacloprid 70% WG	15	46.96	331.00	1,868
5	fipronil 5% W/V SC	50	43.47	152.48	1,989
6	chlorfenapyr 10% W/V SC	30	56.75	333.48	1,862
7	Untreated	-	-	-	1,515

[1/] Efficacy of insecticide (%) by Henderson and Tilton formula (1955)

[2/] Total yield of watermelon in each treatment

กรมวิชาการเกษตร

กิจกรรมที่ 3 ประเมินความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่และเทคโนโลยีในการจัดการปัญหาความต้านทาน

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ต่อผักปอด (*Sphenoclea zeylanica*) เพื่อการจัดการวัชพืช

การศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl)ต่อ ผักปอด (*Sphenoclea zeylanica*) ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกร และเรือนทดลอง สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดผักปอดในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลางของประเทศไทย จำนวน 52 แปลง จาก 14 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ พิษณุโลก ปทุมธานี นครนายก อ่างทอง สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา ราชบุรี เพชรบุรี สระบุรี พิจิตร ชัยนาท สิงห์บุรี และนนทบุรี หลังจากนำประชากรผักปอดที่เก็บในพื้นที่ภาคกลางมาประเมินระดับความต้านทานสารกำจัด ผลการทดลอง พบว่า โดยส่วนใหญ่ประชากรวัชพืชผักปอดต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 87 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประชากรผักปอดกำลังพัฒนาความต้านทาน 11 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และประชากรอ่อนแอ 2 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.1 Survival (%) and Resistance of Gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region

Population	Province	District	Sub-district	Coordinate		Survival (%)		Resistance Level[1]	
				x	y	Bens	Pyra	Bens	Pyra
1	Nakhon Sawan	Banphot Phisai	Bang Ta Ngai	609377	1760668	100	100	R	R
2	Nakhon Sawan	Banphot Phisai	Chang Dan	609329	1774453	87	55	R	R
3	Phichit	Pho Prathap Chang	Noen Sawang	619126	1803126	60	40	R	R
4	Phitsanulok	Bang Rakam	Bang Rakam	624256	1847597	100	100	R	R
5	Phitsanulok	mueang district	Wat Phrik	634374	1848016	2	1	D	D
6	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrao	726444	1577235	54	80	R	R
7	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrao	725550	1576938	100	100	R	R
8	Pathum Thani	Nong Suea	Bueng Ka Sam	696910	1570385	100	100	R	R
9	Pathum Thani	Lam Luk Ka	Lam Luk Ka	689844	1549319	100	100	R	R
10	Pathum Thani	Lam Luk Ka	Lam Luk Ka	689378	1544624	100	100	R	R
11	Suphan Buri	Sri Prachan	Don Prue	626315	1625956	100	100	R	R
12	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrik	710407	1581685	100	100	R	R
13	Nakhon Nayok	Banna	Ban Phrik	716519	1579687	50	72	R	R
14	Pathum Thani	Nong Suea	Bueng Ba	696996	1558609	84	42	R	R
15	Ang Thong	Pho Thong	Inthapramun	656019	1620323	45	25	R	R
16	Ang Thong	Pho Thong	Thangphra	647375	1623268	12	5	D	D
17	Ang Thong	Pho Thong	kham yat	642697	1622736	100	100	R	R

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.1 Survival (%) and Resistance of Gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (Cont)

18	Ang Thong	Pho Thong	Yangsai	642759	1620892	100	35	R	R
19	Ang Thong	Wiset Chai Chan	Ban Muang Tia	642061	1618221	100	100	R	R
20	Suphan Buri	mueang district	Don Masang	627300	1608337	100	100	R	R
21	Suphan Buri	mueang district	Pho Phraya	623944	1606812	100	100	R	R
22	Suphan Buri	Sri Prachan	Sri Prachan	627636	1617297	100	100	R	R
23	Ang Thong	Samko	Op Thom	629775	1616003	75	100	R	R
24	Ang Thong	Samko	Samko	632564	1616431	100	100	R	R
25	Suphan Buri	Sri Prachan	Don Prue	627050	1626053	100	100	R	R
26	Sing Buri	Khai Bang Rachan	Pho Talay	634422	1638337	53	100	R	R
27	Ang Thong	Pho Thong	Inthapramun	653748	1621301	100	100	R	R
28	Ang Thong	Pho Thong	Bang Rakam	653846	1622777	100	100	R	R
29	Ang Thong	Pho Thong	Inthapramun	652993	1619712	10	100	D	R
30	Nonthaburi	Sai Noi	Khlong Khwang	641646	1550190	100	100	R	R
31	Ratchaburi	mueang district	Don Tako	585939	1493783	100	100	R	R
32	Ratchaburi	Pak Tho	Bo Kradan	587134	1485041	8	100	D	R
33	Ratchaburi	Pak Tho	Khu Bua	586894	1486958	45	35	R	R
34	Ratchaburi	Pak Tho	Don Sai	589081	1478553	64	100	R	R

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.1.1 Survival (%) and Resistance of Gooseweed population which resist to 2 herbicides in central region (Cont)

35	Ratchaburi	Pak Tho	Pak Tho	592486	1478416	2	100	D	R
36	Phetchaburi	mueang district	Hua Taphan	594510	1451632	100	20	R	D
37	Phetchaburi	mueang district	Hua Taphan	593975	1452082	100	100	R	R
38	Phetchaburi	Ban Lat	Rong Khe	595165	1446548	27	58	R	R
39	Phetchaburi	Ban Lat	Nong Krapu	592664	1443374	2	4	D	D
40	Phetchaburi	Ban Lat	Huay Khong	591779	1442889	100	35	R	R
41	Phetchaburi	Cha-am	Na Yang	601967	1424923	100	63	R	R
42	Ayutthaya	Wang Noi	Cha-maep	689354	1576069	74	100	R	R
43	Ayutthaya	Wang Noi	Sanap Thuep	695039	1579311	100	0	R	S
44	Saraburi	Nong Khae	Nong Pling	696899	1588243	100	100	R	R
45	Saraburi	Nong Khae	Phai Tam	696771	1585867	100	100	R	R
46	Saraburi	Nong Khae	Nong Chorakhe	703832	1584383	40	100	R	R
47	Saraburi	Wihan Daeng	Nong Suang	707302	1586169	100	100	R	R
48	Saraburi	Wihan Daeng	Ban Lam	711041	1589939	0	10	S	D
49	Ayutthaya	Phachi	Nong Nam Sai	689834	1598268	3	14	D	D
50	Chai Nat	mueang district	Suea Hok	631723	1685465	100	100	R	R
51	Ayutthaya	Wang Noi	Lam Ta Sao	682566	1580538	100	100	R	R
52	Ayutthaya	Uthai	Nong Nam Som	683731	1583224	100	100	R	R

Level of herbicides: 0% survival = susceptible population(S); 1-20% survival = developing resistant population(D); >20% survival = resistant population(R)

Bens= bensulfuron-methyl และ Pyra= pyrazosulfuron-ethyl

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) ในหญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เพื่อการจัดการวัชพืช

หญ้าดอกขาว (*Leptochloa chinensis*) เป็นวัชพืชสำคัญที่พบทั่วไปในนาหว่านน้ำตมภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง และมีรายงานว่าไม่สามารถควบคุมด้วยสารกำจัดวัชพืชที่มีกลไกการเข้าทำลายพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน ศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพิสูจน์ให้แน่ชัดว่าหญ้าดกขาวเกิดความต้านทานสารกำจัดวัชพืช กลุ่มยับยั้งการสร้างไขมัน (cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl) วิธีดำเนินการเก็บเมล็ดหญ้าดอกขาวได้ 110 ประชากรในพื้นที่ปลูกข้าวนาหว่านน้ำตมในเขตภาคตะวันออก ภาคกลางและภาคตะวันตก ได้แก่ จังหวัด ปราจีนบุรี ฉะเชิงเทรา ชัยนาท นครปฐม นนทบุรี ราชบุรี สมุทรสงคราม สิงห์บุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี ประจวบคีรีขันธ์ และ เพชรบุรี และทดสอบความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl ในนาหว่านน้ำตม จำนวน 79 ประชากร จากประชากรที่เก็บมาทั้งหมด 110 ประชากร พบ 8 ประชากร กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance population) พบ 2 ประชากรที่ต้านทาน (resistant population) และจะดำเนินการทดสอบระดับความต้านทานของหญ้าดอกขาวต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl ในประชากรที่ยังไม่ได้ทดสอบในปีต่อไป

Table 3.2.1 The number of sampling survey by region and province in wet seed rice during 2021-22

Region	Province	Sampling number
Eastern	Prachin Buri	2
	Chachoengsao	10
Central	Chai Nat	31
	Nakhon Pathom	11
	Nonthaburi	1
	Ratchaburi	6
	Samut Songkhram	3
	Sing Buri	12
	Suphan Buri	7
Western	Kanchanaburi	14
	Prachuap Khiri Khan	3
	Phetchaburi	10
Total		110

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.2 Location of Leptochloa chinensis by region and province in wet seed rice during 2021-22

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/1	E
1	PB01	Cha-Am	Phetchaburi	12.85846	99.92283
2	PB02	Cha-Am	Phetchaburi	12.23314	99.79697
3	PB03	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28353	99.82557
4	PB04	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28307	99.82558
5	PB05	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28179	99.82842
6	PB06	Khao Yoi	Phetchaburi	13.23542	99.83363
7	PB07	Khao Yoi	Phetchaburi	13.23499	99.83796
8	PB08	Khao Yoi	Phetchaburi	13.24312	99.83086
9	PB09	Khao Yoi	Phetchaburi	13.28178	99.82842
10	PB10	Khao Yoi	Phetchaburi	13.24312	99.83089
11	KC01	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.23369	99.80231
12	KC02	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.21866	99.78318
13	KC03	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.17252	99.73377
14	KC04	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.17252	99.73378
15	KC05	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.15959	99.71593
16	KC06	Tha Maka	Kanchanaburi	13.89576	99.72344
17	KC07	Tha Muang	Kanchanaburi	14.0303	99.63045
18	KC08	Tha Muang	Kanchanaburi	14.02044	99.62868
19	KC09	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.13655	99.70514
20	KC10	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.1596	99.71593
21	KC11	Phanom Thuan	Kanchanaburi	14.14042	99.70712
22	KC12	Tha Maka	Kanchanaburi	13.89924	99.73541
23	KC13	Tha Muang	Kanchanaburi	14.02453	99.6286
24	KC14	Tha Muang	Kanchanaburi	14.03031	99.63045
25	CN01	Hanka	Chai Nat	15.020329	100.04665

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัย

Table 3.2.2 Location of Leptochloa chinensis by region and province in wet seed rice during 2021-22 (Cont.)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/1	E
26	CN02	Hanka	Chai Nat	15.018452	100.04125
27	CN03	Nein Kham	Chai Nat	14.992048	99.820576
28	CN04	Manorom	Chai Nat	15.284185	100.22072
29	CN05	Sankhaburi	Chai Nat	15.068808	100.25024
30	CN06	Sankhaburi	Chai Nat	15.036317	100.12802
31	CN07	Sankhaburi	Chai Nat	15.005941	100.23789
32	CN08	Sapphaya	Chai Nat	15.187421	100.24493
33	CN09	Hanka	Chai Nat	14.963972	100.02797
34	CN10	Hanka	Chai Nat	14.975638	100.02275
35	CN11	Hanka	Chai Nat	14.993022	100.02162
36	CN12	Hanka	Chai Nat	14.996255	100.02465
37	CN13	Hanka	Chai Nat	15.017948	100.04489
38	CN14	Hanka	Chai Nat	15.051674	100.01859
39	CN15	Hanka	Chai Nat	15.112464	100.02616
40	CN16	Hanka	Chai Nat	15.118159	100.0209
41	CN17	Wat Sing	Chai Nat	15.172342	100.04143
42	CN18	Hanka	Chai Nat	15.005148	100.00855
43	CN19	Manorom	Chai Nat	15.329883	100.13008
44	CN20	Manorom	Chai Nat	15.280211	100.21042
45	CN21	Hanka	Chai Nat	15.100919	100.02675
46	CN22	Sankhaburi	Chai Nat	14.958031	100.09184
47	CN23	Sankhaburi	Chai Nat	14.958279	100.09325
48	CN24	Sankhaburi	Chai Nat	14.957959	100.09682
49	CN25	Sankhaburi	Chai Nat	14.956497	100.09731
50	CN26	Sankhaburi	Chai Nat	14.971729	100.12238
51	CN27	Sankhaburi	Chai Nat	14.970702	100.12254
52	CN28	Sankhaburi	Chai Nat	14.976252	100.12655

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.2 Location of Leptochloa chinensis by region and province in wet seed rice during 2021-22 (Cont.)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/1	E
53	CN29	Sankhaburi	Chai Nat	14.977972	100.12835
54	CN30	Sankhaburi	Chai Nat	14.9798	100.13027
55	CN31	Sankhaburi	Chai Nat	14.991873	100.14225
56	NP01	Bang Len	Nakhon Pathom	14.05697	100.08329
57	NP02	Bang Len	Nakhon Pathom	14.16066	100.25738
58	NP03	Bang Len	Nakhon Pathom	14.01334	100.20146
59	NP04	Don Tum	Nakhon Pathom	14.03396	100.11107
60	NP05	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	14.01369	100.03806
61	NP06	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	14.00688	99.97147
62	NP07	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	14.08848	99.9726
63	NP08	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	13.91409	100.00955
64	NP09	Don Tum	Nakhon Pathom	13.96356	100.10706
65	NP10	Bang Len	Nakhon Pathom	14.01288	100.19893
66	NP011	Nakhon Chansri	Nakhon Pathom	13.80331	100.21958
67	NT01	Sai Noi	Nonthaburi	14.03926	100.31248
68	PJ01	Meung	Prachuap Khiri Khan	11.77008	99.689
69	PJ02	Thap Sakae	Prachuap Khiri Khan	11.60405	99.6614
70	PJ03	Pranburi	Prachuap Khiri Khan	12.41487	99.81728
71	PC01	Nadi	Prachin Buri	14.06484	101.92068
72	PC02	Nadi	Prachin Buri	14.06484	101.92068
73	RB01	Chom Bueng	Ratchaburi	13.63129	99.58858
74	RB02	Ban Pong	Ratchaburi	13.85116	99.89137
75	RB03	Paktor	Ratchaburi	13.37523	99.82121
76	RB04	Paktor	Ratchaburi	13.44589	99.80196
77	RB05	Paktor	Ratchaburi	13.39836	99.72661
78	RB06	Paktor	Ratchaburi	13.44591	99.80196

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.2 Location of Leptochloa chinensis by region and province in wet seed rice during 2021-22 (Cont.)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/1	E
79	SS01	Amphawa	Samut Songkhram	13.34498	99.88015
80	SS02	Amphawa	Samut Songkhram	13.34468	99.86786
81	SS03	Amphawa	Samut Songkhram	13.34467	99.86787
82	SB01	In Buri	Sing Buri	14.999805	100.31851
83	SB02	In Buri	Sing Buri	14.995682	100.31327
84	SB03	In Buri	Sing Buri	15.01796	100.2551
85	SB04	In Buri	Sing Buri	15.022494	100.27273
86	SB05	In Buri	Sing Buri	15.018802	100.28957
87	SB06	In Buri	Sing Buri	15.007579	100.29059
88	SB07	In Buri	Sing Buri	15.000089	100.28685
89	SB08	Bang Rachan	Sing Buri	14.938578	100.33557
90	SB09	Bang Rachan	Sing Buri	14.923661	100.34637
91	SB10	Bang Rachan	Sing Buri	14.909726	100.34698
92	SB11	Bang Rachan	Sing Buri	14.900687	100.3548
93	SB012	Bang Rachan	Sing Buri	14.866526	100.27958
94	SP01	U Thong	Suphan Buri	14.26008	99.9052
95	SP02	U Thong	Suphan Buri	14.3842	99.88582
96	SP03	Meung	Suphan Buri	14.42188	99.97801
97	SP04	Meung	Suphan Buri	14.46108	100.05202
98	SP05	Bangplama	Suphan Buri	14.40635	100.15719
99	SP06	Bangplama	Suphan Buri	14.2964	100.23632
100	SP07	U Thong	Suphan Buri	14.29737	99.89027
101	CH01	Meung	Chachoengsao	13.74993	101.07752
102	CH02	Meung	Chachoengsao	13.82445	100.92807
103	CH03	Meung	Chachoengsao	13.74993	101.07752
104	CH04	Meung	Chachoengsao	13.82445	100.92807

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.2.2 Location of Leptochloa chinensis by region and province in wet seed rice during 2021-22 (Cont.)

No.	Population	District	Province	Coordinates	
				N/1	E
105	CH05	Meung	Chachoengsao	13.83933	100.92873
106	CH06	Meung	Chachoengsao	13.86612	100.95049
107	CH07	Meung	Chachoengsao	13.86232	100.96630
108	CH08	Meung	Chachoengsao	13.86474	101.02913
109	CH09	Meung	Chachoengsao	13.96864	100.98543
110	CH10	Meung	Chachoengsao	13.96925	101.01021

1/ Coordinates in latitude longitude system

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.3 Survival (%) of of *Leptochloa chinensis* at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
1	KC01	Kanjanaburi	0	0	S[/2]
2	KC02	Kanjanaburi	13.3	17.2	DR
3	KC03	Kanjanaburi	0	0	S
4	KC04	Kanjanaburi	0	0	S
5	KC05	Kanjanaburi	0	0	S
6	KC06	Kanjanaburi	0	0	S
7	KC07	Kanjanaburi	0	0	S
8	KC08	Kanjanaburi	0	0	S
9	KC09	Kanjanaburi	5.5	7.3	DR
10	KC10	Kanjanaburi	75	13.3	DR
11	KC11	Kanjanaburi	0	0	S
12	KC12	Kanjanaburi	0	0	S
13	KC13	Kanjanaburi	0	0	S
14	KC14	Kanjanaburi	0	0	S
15	SP01	Supanburi	0	0	S
16	SP02	Supanburi	0	0	S
17	SP03	Supanburi	0	0	S
18	SP04	Supanburi	7.5	10.3	DR
19	SP05	Supanburi	0	0	S
20	SP06	Supanburi	21.3	29.5	R
21	CN01	Chai Nat	0	0	S
22	CN02	Chai Nat	0	0	S
23	CN03	Chai Nat	0	0	S
24	CN04	Chai Nat	0	0	S
25	CN05	Chai Nat	0	0	S
26	CN06	Chai Nat	0	0	S
27	CN07	Chai Nat	0	0	S
28	CN08	Chai Nat	0	0	S
29	CN09	Chai Nat	0	0	S
30	CN10	Chai Nat	7	5	DR
31	CN11	Chai Nat	0	0	S
32	CN12	Chai Nat	0	0	S

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.3 Survival (%) of of Leptochloa chinensis at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl (Cont.)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
33	CN13	Chai Nat	0	0	S
34	CN14	Chai Nat	0	0	S
35	CN15	Chai Nat	0	0	S
36	CN16	Chai Nat	0	0	S
37	CN17	Chai Nat	0	0	S
38	CN18	Chai Nat	0	0	S
39	CN19	Chai Nat	0	0	S
40	CN20	Chai Nat	0	0	S
41	CN21	Chai Nat	0	0	S
42	CN22	Chai Nat	0	0	S
43	CN23	Chai Nat	0	0	S
44	CN24	Chai Nat	0	0	S
45	NP01	Nakhon Pathom	0	0	S
46	NP02	Nakhon Pathom	0	0	S
47	NP03	Nakhon Pathom	2	4	DR
48	NP04	Nakhon Pathom	0	0	S
49	NP05	Nakhon Pathom	0	0	S
50	NP06	Nakhon Pathom	0	0	S
51	NP07	Nakhon Pathom	3	5	DR
52	NP08	Nakhon Pathom	0	0	S
53	NP09	Nakhon Pathom	0	0	S
54	NP010	Nakhon Pathom	0	0	S
55	NP011	Nakhon Pathom	0	0	S
56	NT01	Nonthaburi	0	0	S
57	RB01	Ratchaburi	0	0	S
58	RB02	Ratchaburi	0	0	S
59	RB03	Ratchaburi	0	0	S
60	RB04	Ratchaburi	0	0	S
61	RB05	Ratchaburi	0	0	S
62	RB06	Ratchaburi	0	0	S
63	SS01	Samut Songkhram	0	0	S
64	SS02	Samut Songkhram	0	0	S

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.2.3 Survival (%) of of Leptochloa chinensis at 14 days after herbicide application i.e. cyhalofop-butyl and fenoxaprop-p-ethyl (Cont.)

No.1	Population	Province	Survival (%) 14 DAA[1/]		Level of resistance
			cyhalofop-butyl 10% EC rate 16 g ai/rai	fenoxaprop-p-ethyl 6.9% EC rate 8.28 g ai/rai	
65	SS03	Samut Songkhram	0	0	S
66	SB01	Sing Buri	0	0	S
67	SB02	Sing Buri	0	0	S
68	SB03	Sing Buri	0	0	S
69	SB04	Sing Buri	0	0	S
70	SB05	Sing Buri	4	12	DR
71	SB06	Sing Buri	0	0	S
72	SB07	Sing Buri	0	0	S
73	SB08	Sing Buri	0	0	S
7475	SB09	Sing Buri	0	0	S
76	SB10	Sing Buri	0	0	S
77	SB11	Sing Buri	0	0	S
78	SB12	Sing Buri	0	0	S
79	SP07	Supanburi	33	26	R

DAA[1/] = Days after application
0 = [2/]Susceptible
1-20 = Developing Resistance
>20 = Resistance

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy) ในหนวดปลาดุก (*Fimbristylis milliacea*) เพื่อการจัดการวัชพืช

การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการทดลองระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2564 - เดือนธันวาคม พ.ศ. 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกร และเรือนทดลอง กลุ่มวิจัยวัชพืช ดำเนินการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดหญ้าหนวดปลาดุกในพื้นที่ปลูกข้าวจำนวน 100 ประชากรในพื้นที่ปลูกข้าวเขตภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ได้แก่ จังหวัด สุพรรณบุรี ชัยนาท อ่างทอง นนทบุรี สิงหบุรี ลพบุรี พระนครศรีอยุธยา ปทุมธานี อุบลราชธานี ศรีสะเกษ สุรินทร์ นครราชสีมา พิษณุโลก อุตรดิตถ์ เชียงใหม่ และ เชียงราย ผลการทดลองพบว่า ประชากรที่ความต้านทาน (resistance) ต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy อยู่ที่ 15 และ 19 เปอร์เซ็นต์ และประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance) สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 12 และ 4 เปอร์เซ็นต์ โดยพบประชากรที่อ่อนแอ (susceptible) ต่อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 73 และ 77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในจังหวัดนนทบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี อยุธยา อุบลราชธานี ศรีสะเกศ สุรินทร์ นครราชสีมา อุตรดิตถ์ เชียงใหม่ และเชียงราย

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.1 Resource of seed collected separate by region amount 100 locations.

Region	Province	Amount
Central	Suphanburi	16
	Nonthaburi	1
	Angthong	6
	Singburi	5
	Chainat	6
	Lopburi	7
	Phranakhonsiayutthaya	5
	Pathumthani	4
North eastern	Ubolratchathani	10
	Sisaket	7
	Surin	7
	Nakhonratchasima	6
North	Phitsanulok	7
	Uttaradit	3
	Chiangmai	5
	Chiangrai	5
	Total	100

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
1	Suphanburi	Sam Chuk	14.7732	100.1624
2	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.8312	100.0887
3	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.7967	100.0891
4	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.7917	100.0969
5	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.8292	100.1019
6	Suphanburi	Doem Bang Nang Buat	14.8848	100.0666
7	Suphanburi	Sriprachan	14.6365	100.1339
8	Suphanburi	Sriprachan	14.6072	100.1508
9	Suphanburi	Sriprachan	14.6076	100.1485
10	Nonthaburi	Sai Noi	14.0392	100.3124
11	Suphanburi	U-Thong	14.2600	99.9052
12	Suphanburi	U-Thong	14.3842	99.8858
13	Suphanburi	Muang	14.4218	99.9780
14	Suphanburi	Muang	14.4610	100.0520
15	Suphanburi	Bang Pla Ma	14.4063	100.1571
16	Suphanburi	Bang Pla Ma	14.2964	100.2363
17	Suphanburi	U-Thong	14.2973	99.8902
18	Angthong	Chaiyo	14.6773	100.4806
19	Angthong	Chaiyo	14.6776	100.4574
20	Angthong	Muang	14.5718	100.4631
21	Angthong	Muang	14.5512	100.4696
22	Angthong	Pa Mok	14.5236	100.4729
23	Angthong	Pa Mok	14.5070	100.4754
24	Singburi	Ban Mo	14.7324	100.4490
25	Singburi	Ban Mo	14.7636	100.4634

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand (Cont.)

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
26	Singburi	Muang	14.8267	100.4195
27	Singburi	Muang	14.8546	100.4036
28	Singburi	Intraburi	14.9800	100.3596
29	Chainat	Sapphaya	15.1277	100.2436
30	Chainat	Sapphaya	15.1122	100.2566
31	Chainat	Nong Mamong	15.2742	99.8817
32	Chainat	Nong Mamong	15.2745	99.8546
33	Chainat	Wat Singh	15.2049	99.9579
34	Chainat	Wat Singh	15.1927	99.9428
35	Lopburi	Tha Wung	14.7938	100.5258
36	Lopburi	Tha Wung	14.7924	100.5088
37	Lopburi	Tha Wung	14.7771	100.5334
38	Lopburi	Ban Me	15.0535	100.5270
39	Lopburi	Ban Me	15.0443	100.5279
40	Lopburi	Ban Me	15.0298	100.5455
41	Lopburi	Ban Me	14.9729	100.5536
42	Phranakhonsiayutthaya	Bang Sai	14.3128	100.3075
43	Phranakhonsiayutthaya	Bang Sai	14.2966	100.2888
44	Phranakhonsiayutthaya	Sena	14.3166	100.3857
45	Phranakhonsiayutthaya	Sena	14.3241	100.3915
46	Phranakhonsiayutthaya	Rangjakhe	14.3450	100.3808
47	Pathumthani	Lamlukka	13.9445	100.8504
48	Pathumthani	Lamlukka	13.9931	100.8617
49	Pathumthani	Lamlukka	13.9808	100.9091
50	Pathumthani	Lamlukka	13.9742	100.9094

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand (Cont.)

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
51	Ubolratchathani	Warin Chamrap	15.0958	104.8160
52	Ubolratchathani	Warin Chamrap	15.1075	104.8692
53	Ubolratchathani	Samrong	14.9703	104.7480
54	Ubolratchathani	Samrong	14.9458	104.7360
55	Ubolratchathani	Det Udom	14.9548	104.9715
56	Ubolratchathani	Det Udom	14.9501	104.9447
57	Ubolratchathani	Muang	15.3197	104.8869
58	Ubolratchathani	Muangsamsib	15.5256	104.7237
59	Ubolratchathani	Pibulmangsahan	15.1092	105.2863
60	Ubolratchathani	Pibulmangsahan	15.1159	105.2183
61	Sisaket	Benjarak	14.8524	104.6910
62	Sisaket	Khun Han	14.6866	104.4010
63	Sisaket	Khun Han	14.6866	104.4010
64	Sisaket	Namkleang	14.9694	104.4710
65	Sisaket	Kantharom	15.0379	104.5170
66	Sisaket	Kantharom	15.0445	104.5190
67	Sisaket	Kantharom	15.0445	104.5190
68	Surin	Sikharaphum	15.0067	103.8668
69	Surin	Sikharaphum	15.0452	103.8704
70	Surin	Sikharaphum	15.0447	103.8808
71	Surin	Prasat	14.5282	103.7356
72	Surin	Prasat	14.5285	103.3957
73	Surin	Phanomdongrak	14.5053	103.3202
74	Surin	Phanomdongrak	14.5059	103.2494
75	Nakhonratchasima	Pakthongchai	14.6143	101.8736

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.2 Population of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth and resource of seed collected amount 100 locations in Central, North-east, and North region of Thailand (Cont.)

No.	Province	District	GPS[1/]	
			Lat.	Long.
76	Nakhonratchasima	Pakthongchai	14.6568	101.8626
77	Nakhonratchasima	Pakthongchai	14.6143	101.9176
78	Nakhonratchasima	Phimai	15.1713	102.4041
79	Nakhonratchasima	Phimai	15.1951	102.3958
80	Nakhonratchasima	Phimai	15.1686	102.4233
81	Phitsanulok	Bangrakam	16.7753	100.0328
82	Phitsanulok	Bangrakam	16.7717	100.0397
83	Phitsanulok	Bangrakam	16.7667	100.0397
84	Phitsanulok	Brahmapiram	16.9836	100.2257
85	Phitsanulok	Brahmapiram	17.0135	100.2175
86	Phitsanulok	Brahmapiram	16.9938	100.2194
87	Phitsanulok	Brahmapiram	16.9814	100.2104
88	Uttaradit	Tron	17.4178	100.1326
89	Uttaradit	Tron	17.4288	100.1704
90	Uttaradit	Luplae	17.5501	100.0169
91	Chiangmai	Sanpatong	18.6072	98.9218
92	Chiangmai	Sanpatong	18.5813	98.9298
93	Chiangmai	Sanpatong	18.5718	98.9371
94	Chiangmai	Sanpatong	18.5782	98.9431
95	Chiangmai	Sanpatong	18.5864	98.9358
96	Chiangrai	Phan	19.4970	99.8215
97	Chiangrai	Phan	19.4900	99.8149
98	Chiangrai	Phan	19.4996	99.8289
99	Chiangrai	Phan	19.5137	99.8242
100	Chiangrai	Phan	19.5110	99.8084

1/ latitude longitude

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.3.3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl.

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
1	Suphanburi	90	95	R	R
2	Suphanburi	15	75	D	R
3	Suphanburi	5	80	D	R
4	Suphanburi	5	60	D	R
5	Suphanburi	85	87	R	R
6	Suphanburi	87	90	R	R
7	Suphanburi	90	70	R	R
8	Suphanburi	83	80	R	R
9	Suphanburi	80	95	R	R
10	Nonthaburi	0	0	S	S
11	Suphanburi	10	40	D	R
12	Suphanburi	10	30	D	R
13	Suphanburi	10	10	D	D
14	Suphanburi	30	45	R	R
15	Suphanburi	50	63	R	R
16	Suphanburi	45	0	R	S
17	Suphanburi	80	0	R	S
18	Angthong	0	0	S	S
19	Angthong	0	0	S	S
20	Angthong	0	0	S	S
21	Angthong	0	0	S	S
22	Angthong	0	0	S	S
23	Angthong	0	0	S	S
24	Singburi	0	0	S	S
25	Singburi	0	0	S	S
26	Singburi	0	0	S	S
27	Singburi	0	0	S	S

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl. (Cont.)

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
28	Singburi	0	0	S	S
29	Chainat	10	0	D	S
30	Chainat	10	0	D	S
31	Chainat	15	0	D	S
32	Chainat	5	0	D	S
33	Chainat	0	0	S	S
34	Chainat	0	5	S	D
35	Lopburi	85	100	R	R
36	Lopburi	12	5	D	D
37	Lopburi	5	5	D	D
38	Lopburi	33	27	R	S
39	Lopburi	0	0	S	S
40	Lopburi	0	0	S	S
41	Lopburi	0	0	S	S
42	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
43	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
44	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
45	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
46	Phranakhonsiayutthaya	0	0	S	S
47	Pathumthani	0	0	S	S
48	Pathumthani	0	90	S	R
49	Pathumthani	0	75	S	R
50	Pathumthani	0	0	S	S
51	Ubolratchathani	0	0	S	S
52	Ubolratchathani	0	0	S	S
53	Ubolratchathani	0	0	S	S
54	Ubolratchathani	0	0	S	S

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl. (Cont.)

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
55	Ubolratchathani	0	0	S	S
56	Ubolratchathani	0	0	S	S
57	Ubolratchathani	0	0	S	S
58	Ubolratchathani	0	0	S	S
59	Ubolratchathani	0	0	S	S
60	Ubolratchathani	0	0	S	S
61	Sisaket	0	0	S	S
62	Sisaket	0	0	S	S
63	Sisaket	0	0	S	S
64	Sisaket	0	0	S	S
65	Sisaket	0	0	S	S
66	Sisaket	0	0	S	S
67	Sisaket	0	0	S	S
68	Surin	0	0	S	S
69	Surin	0	0	S	S
70	Surin	0	0	S	S
71	Surin	0	0	S	S
72	Surin	0	0	S	S
73	Surin	0	0	S	S
74	Surin	0	0	S	S
75	Nakhonratchasima	0	0	S	S
76	Nakhonratchasima	0	0	S	S
77	Nakhonratchasima	0	0	S	S
78	Nakhonratchasima	0	0	S	S
79	Nakhonratchasima	0	0	S	S
80	Nakhonratchasima	0	0	S	S
81	Phitsanulok	77	60	R	R

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.3.3 Survival (%) of *Fimbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth populations which resist to metsulfuron-methyl and pyrazosulfuron-ethyl. (Cont.)

Population	Province	Survival (%)		Resistance Level[1/]	
		Met	Pyr	Met	Pyr
82	Phitsanulok	80	77	R	R
83	Phitsanulok	0	90	S	R
84	Phitsanulok	90	0	R	S
85	Phitsanulok	0	0	S	S
86	Phitsanulok	0	0	S	S
87	Phitsanulok	0	0	S	S
88	Uttaradit	0	0	S	S
89	Uttaradit	0	0	S	S
90	Uttaradit	0	0	S	S
91	Chiangmai	0	0	S	S
92	Chiangmai	0	0	S	S
93	Chiangmai	0	0	S	S
94	Chiangmai	0	0	S	S
95	Chiangmai	0	0	S	S
96	Chiangrai	0	0	S	S
97	Chiangrai	0	0	S	S
98	Chiangrai	0	0	S	S
99	Chiangrai	0	0	S	S
100	Chiangrai	0	0	S	S

[1/]Resistance Level: susceptible= S, developing resistance=D, resistant=R

Remark: Met = metsulfuron-methyl, Pyr = pyrazosulfuron-ethyl

ศูนย์วิทยทรัพยากร

การทดลองที่ 3.4 ศึกษาความต้านทานสารกำจัดวัชพืชกลุ่มยับยั้งการสร้างกรดอะมิโน (pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl) ในกกขนาก *(Cyperus difformis)* เพื่อการจัดการวัชพืช

การดำเนินการในปีที่ 1 ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2564-ธันวาคม 2565 ที่แปลงนาข้าวเกษตรกร และเรือนทดลองกลุ่มวิจัยวัชพืช โดยทำการสำรวจและเก็บตัวอย่างเมล็ดกกขนากในพื้นที่ปลูกข้าวภาคกลางของประเทศไทย จำนวน 55 แปลงจาก 7 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชัยนาท นครนายก นครปฐม ปทุมธานี พระนครศรีอยุธยา สุพรรณบุรี และอ่างทอง หลังจากนั้นนำประชากรกกขนากที่เก็บมาประเมินระดับความต้านทานสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl พบว่าส่วนใหญ่ประชากรกกขนากต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 89 และ 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประชากรกกขนากกำลังพัฒนาความต้านทาน 9 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปละประชากรอ่อนแอ 2 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.1 Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) location: sub-district, district, province and geographic position

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
1	14.924190	100.039730	Ban Chian	Hankha	Chai Nat
2	15.038553	100.213450	Thiang Thae	Sankhaburi	Chai Nat
3	15.246374	100.179827	U-Tapao	Manorom	Chai Nat
4	14.240633	101.084651	Phikun Ok	Ban Na	Nakhon Nayok
5	13.957796	101.387891	Phikun Ok	Ban Na	Nakhon Nayok
6	13.814519	100.037283	Lam Phaya	Mueang Nakhon Pathom	Nakhon Pathom
7	13.928196	99.945983	Nong Ngu Lueam	Mueang Nakhon Pathom	Nakhon Pathom
8	14.041923	100.080449	Phai Hu Chang	Bang Len	Nakhon Pathom
9	14.013449	100.197684	Bang Len	Bang Len	Nakhon Pathom
10	14.018772	100.220212	Bang Phasi	Bang Len	Nakhon Pathom
11	13.948521	100.203607	Lam Phaya	Bang Len	Nakhon Pathom
12	13.967307	100.186959	Khlong Nok Krathung	Bang Len	Nakhon Pathom
13	13.979013	100.119618	Don Tum	Bang Len	Nakhon Pathom
14	14.028270	99.847896	Nong Krathum	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom
15	13.891509	100.171376	Wat Lamut	Nakhon Chai Si	Nakhon Pathom
16	14.250002	100.844090	Bueng Ka Sam	Nong Suea	Pathum Thani
17	14.169129	100.844574	Bueng Ka Sam	Nong Suea	Pathum Thani

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.1 Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) location: sub-district, district, province and geographic position (Cont.)

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
18	14.204345	100.809581	Bueng Ka Sam	Nong Suea	Pathum Thani
19	14.248875	100.846784	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
20	14.162195	100.848399	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani
21	14.135577	100.844007	Bueng Ba	Nong Suea	Pathum Thani
22	14.135057	100.844502	Bueng Ba	Nong Suea	Pathum Thani
23	14.097468	100.525118	Khlong Khwai	Sam Khok	Pathum Thani
24	14.080227	100.502483	Khlong Khwai	Sam Khok	Pathum Thani
25	14.070860	100.489909	Bang Toei	Sam Khok	Pathum Thani
26	14.065430	100.478825	Khu Bang Luang	Lat Lum Kaeo	Pathum Thani
27	14.033203	100.451941	Khu Bang Luang	Lat Lum Kaeo	Pathum Thani
28	14.002077	100.450994	Khlong Phra Udom	Lat Lum Kaeo	Pathum Thani
29	14.329690	100.720119	Nong Nam Som	Uthai	Phra Nakhon Si Ayutthaya
30	14.251701	100.761484	Chamaep	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya
31	14.246071	100.749866	Chamaep	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya
32	14.288643	100.817080	Sanap Thuep	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya
33	14.226167	100.705152	Lam Sai	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya
34	14.169127	100.597816	Chiang Rak Noi	Bang Pa-in	Phra Nakhon Si Ayutthaya

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.1 Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) location: sub-district, district, province and geographic position (Cont.)

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
35	14.164197	100.581251	Chiang Rak Noi	Bang Pa-in	Phra Nakhon Si Ayutthaya
36	14.133982	100.539829	Pho Taeng	Bang Sai	Phra Nakhon Si Ayutthaya
37	14.593940	100.117064	Bang Ngam	Si Prachan	Suphan Buri
38	14.637920	100.140845	Ban Krang	Si Prachan	Suphan Buri
39	14.601137	100.143990	Ban Krang	Si Prachan	Suphan Buri
40	14.778888	99.98710	Nong Sadao	Sam Chuk	Suphan Buri
41	14.766701	100.198006	Wang Luek	Sam Chuk	Suphan Buri
42	14.454294	100.047718	Don Pho Thong	Mueang Suphanburi	Suphan Buri
43	14.408458	99.964143	Sala Khao	Mueang Suphanburi	Suphan Buri
44	14.763066	99.968276	Nong Ya Sai	Nong Ya Sai	Suphan Buri
45	14.607823	100.055323	Don Chedi	Don Chedi	Suphan Buri
46	14.949827	100.060462	Paknam	Doem Bang Nang Buat	Suphan Buri
47	14.888257	100.087712	Doem Bang	Doem Bang Nang Buat	Suphan Buri
48	14.318682	99.895343	Yung Thalai	U Thong	Suphan Buri
49	14.334432	99.864403	Chorakhe Sam Phan	U Thong	Suphan Buri
50	14.388534	99.915312	Nong Ong	U Thong	Suphan Buri
51	14.394115	99.944454	Chedi	U Thong	Suphan Buri

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.4.1 Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) location: sub-district, district, province and geographic position (Cont.)

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
52	14.471187	99.934968	Don Kha	U Thong	Suphan Buri
53	14.515362	99.913688	Phlapphla Chai	U Thong	Suphan Buri
54	14.683926	100.226670	Ram Masak	Pho Thong	Ang Thong
55	14.746875	100.316247	Sawangha	Sawangha	Ang Thong
56	13.945705	99.633024	Muang Chum	Tha Muang	Kanchanaburi
57	14.134718	99.700801	Phanom Thuan	Phanom Thuan	Kanchanaburi
58	14.175576	99.737845	Phang Tru	Phanom Thuan	Kanchanaburi
59	13.093556	99.920701	Rai Som	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
60	13.093635	99.995571	Chong Sakae	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
61	13.088709	100.007083	Chong Sakae	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
62	13.053423	99.989142	Pho Rai Wan	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
63	13.034880	100.007776	Nong Phlap	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
64	13.030401	100.009313	Nong Phlap	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
65	13.012823	100.001730	Nong Khanan	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
66	13.135905	99.859632	Ton Maphrao	Mueang Phetchaburi	Phetchaburi
67	13.072988	99.915951	Ban Hat	Ban Lat	Phetchaburi
68	13.049583	99.935603	Tha Sen	Ban Lat	Phetchaburi

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.4.1 Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) location: sub-district, district, province and geographic position (Cont.)

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
69	13.056453	99.892763	Tha Chang	Ban Lat	Phetchaburi
70	12.986369	99.951815	Nong Krachet	Ban Lat	Phetchaburi
71	12.986406	99.951455	Nong Krachet	Ban Lat	Phetchaburi
72	12.980504	99.926644	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
73	12.934458	99.898951	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
74	12.928966	99.893687	Tha Yang	Tha Yang	Phetchaburi
75	12.957799	99.891996	Tha Koi	Tha Yang	Phetchaburi
76	12.952325	99.882330	Tha Koi	Tha Yang	Phetchaburi
78	13.325941	99.828712	Huai Rong	Khao Yoi	Phetchaburi
79	13.280089	99.820450	Bang Khem	Khao Yoi	Phetchaburi
80	13.267727	99.821595	Sa Phang	Khao Yoi	Phetchaburi
81	13.234831	99.823413	Khao Yoi	Khao Yoi	Phetchaburi
82	13.193556	99.831976	Thap Khang	Khao Yoi	Phetchaburi
83	13.162020	99.844331	Nong Prong	Khao Yoi	Phetchaburi
84	13.685964	99.768919	Nang Kaeo	Photharam	Ratchaburi
85	13.682131	99.771709	Nang Kaeo	Photharam	Ratchaburi
86	13.681645	99.776673	Nang Kaeo	Photharam	Ratchaburi

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.4.1 Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) location: sub-district, district, province and geographic position (Cont.)

Number	Geographic Position		Location		
	Latitude	Longitude	Sub-district	District	Province
87	13.676732	99.780614	Nang Kaeo	Photharam	Ratchaburi
88	13.341280	99.844756	Wang Manao	Pak Tho	Ratchaburi
89	13.340660	99.836632	Wang Manao	Pak Tho	Ratchaburi
90	13.342723	99.859489	Wang Manao	Pak Tho	Ratchaburi
91	13.935187	101.371648	Phai Cha Lueat	Si Mahosot	Prachin Buri
92	13.982265	101.468984	Bang Kung	Si Maha Phot	Prachin Buri
93	14.013212	101.455947	Bang Boribun	Mueang Prachinburi	Prachin Buri
94	14.028205	101.465283	Prachan Takham	Prachan Takham	Prachin Buri
95	14.032773	101.750102	Na Khaem	Kabin Buri	Prachin Buri
96	14.095367	101.754196	Samphan Ta	Na Di	Prachin Buri
97	13.899926	101.167826	Bang Taen	Ban Sang	Prachin Buri
98	13.916559	101.185493	Bang Taen	Ban Sang	Prachin Buri
99	13.971845	101.222891	Bang Krabao	Ban Sang	Prachin Buri
100	13.993774	101.192263	Bang Krabao	Ban Sang	Prachin Buri

กรมวิทยาศาสตร์

Table 3.4.2 Percentage of survival of Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) from tasting pyrazosulfuron-ethyl and bensulfuron-methyl resistance

Number	Sub-district	District	Province	Percentage of survival (%)	
				pyrazosulfuron-ethyl	bensulfuron-methyl
1	Ban Chian	Hankha	Chai Nat	15	10
2	Thiang Thae	Sankhaburi	Chai Nat	5	16
3	U-Tapao	Manorom	Chai Nat	13	7
4	Phikun Ok	Ban Na	Nakhon Nayok	72	90
5	Phikun Ok	Ban Na	Nakhon Nayok	80	73
6	Lam Phaya	Mueang Nakhon Pathom	Nakhon Pathom	84	79
7	Nong Ngu Lueam	Mueang Nakhon Pathom	Nakhon Pathom	100	100
8	Phai Hu Chang	Bang Len	Nakhon Pathom	63	73
9	Bang Len	Bang Len	Nakhon Pathom	92	97
10	Bang Phasi	Bang Len	Nakhon Pathom	59	62
11	Lam Phaya	Bang Len	Nakhon Pathom	73	84
12	Khlong Nok Krathung	Bang Len	Nakhon Pathom	84	95
13	Don Tum	Bang Len	Nakhon Pathom	90	85
14	Nong Krathum	Kamphaeng Saen	Nakhon Pathom	100	100
15	Wat Lamut	Nakhon Chai Si	Nakhon Pathom	62	79
16	Bueng Ka Sam	Nong Suea	Pathum Thani	85	93

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.2 Percentage of survival of Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) from tasting pyrazosulfuron-ethyl and bensulfuron-methyl resistance (Cont.)

Number	Sub-district	District	Province	Percentage of survival (%)	
				pyrazosulfuron-ethyl	bensulfuron-methyl
17	Bueng Ka Sam	Nong Suea	Pathum Thani	78	69
18	Bueng Ka Sam	Nong Suea	Pathum Thani	60	73
19	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani	48	59
20	Noppharat	Nong Suea	Pathum Thani	44	51
21	Bueng Ba	Nong Suea	Pathum Thani	52	48
22	Bueng Ba	Nong Suea	Pathum Thani	59	64
23	Khlong Khwai	Sam Khok	Pathum Thani	30	41
24	Khlong Khwai	Sam Khok	Pathum Thani	41	39
25	Bang Toei	Sam Khok	Pathum Thani	38	52
26	Khu Bang Luang	Lat Lum Kaeo	Pathum Thani	29	36
27	Khu Bang Luang	Lat Lum Kaeo	Pathum Thani	31	28
28	Khlong Phra Udom	Lat Lum Kaeo	Pathum Thani	62	73
29	Nong Nam Som	Uthai	Phra Nakhon Si Ayutthaya	90	86
30	Chamaep	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya	85	73
31	Chamaep	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya	95	82
32	Sanap Thuep	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya	39	27

กรมวิชาการเกษตร

Table 3.4.2 Percentage of survival of Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) from tasting pyrazosulfuron-ethyl and bensulfuron-methyl resistance (Cont.)

Number	Sub-district	District	Province	Percentage of survival (%)	
				pyrazosulfuron-ethyl	bensulfuron-methyl
33	Lam Sai	Wang Noi	Phra Nakhon Si Ayutthaya	37	42
34	Chiang Rak Noi	Bang Pa-in	Phra Nakhon Si Ayutthaya	29	38
35	Chiang Rak Noi	Bang Pa-in	Phra Nakhon Si Ayutthaya	74	62
36	Pho Taeng	Bang Sai	Phra Nakhon Si Ayutthaya	89	60
37	Bang Ngam	Si Prachan	Suphan Buri	82	94
38	Ban Krang	Si Prachan	Suphan Buri	100	100
39	Ban Krang	Si Prachan	Suphan Buri	100	100
40	Nong Sadao	Sam Chuk	Suphan Buri	98	88
41	Wang Luek	Sam Chuk	Suphan Buri	100	100
42	Don Pho Thong	Mueang Suphanburi	Suphan Buri	94	79
43	Sala Khao	Mueang Suphanburi	Suphan Buri	86	65
44	Nong Ya Sai	Nong Ya Sai	Suphan Buri	100	100
45	Don Chedi	Don Chedi	Suphan Buri	100	100
46	Paknam	Doem Bang Nang Buat	Suphan Buri	59	48
47	Doem Bang	Doem Bang Nang Buat	Suphan Buri	47	25
48	Yung Thalai	U Thong	Suphan Buri	38	41

ศรีวิชาการเกษตร

Table 3.4.2 Percentage of survival of Small-Flower Umbrella Sedge (*Cyperus difformis* L.) from tasting pyrazosulfuron-ethyl and bensulfuron-methyl resistance (Cont.)

Number	Sub-district	District	Province	Percentage of survival (%)	
				pyrazosulfuron-ethyl	bensulfuron-methyl
49	Chorakhe Sam Phan	U Thong	Suphan Buri	58	43
50	Nong Ong	U Thong	Suphan Buri	26	36
51	Chedi	U Thong	Suphan Buri	31	47
52	Don Kha	U Thong	Suphan Buri	42	39
53	Phlapphla Chai	U Thong	Suphan Buri	69	58
54	Ram Masak	Pho Thong	Ang Thong	25	32
55	Sawangha	Sawangha	Ang Thong	36	46

กรมวิชาการเกษตร

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
1.เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ระดับห้องปฏิบัติการ	8	กระบวนการใหม่	1. ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการพ่นทางใบและการราดดิน	8	กระบวนการใหม่	1. ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการพ่นทางใบและการราดดิน	1. ได้ข้อมูลผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* ระยะที่สอง 2. ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 7 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม *M. incognita* โดยวิธีการพ่นทางใบและวิธีการราดดิน

กรมวิชาการเกษตร

			2. ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. campestris			2. ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*	1. ได้ข้อมูลผลของประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย Xcc 2. ได้ข้อมูลผลการตรวจ เอนไซม์ Peroxidase, catalase และ Phenylalanine ammonia-lyase 3.ได้ชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อ Xcc

กรมวิชาการเกษตร

			3. ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. citri			3. ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* subsp. *citri*	1. ได้ข้อมูลผลของประสิทธิภาพสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* 2. ได้ข้อมูลผลการตรวจ เอนไซม์ Peroxidase, catalase และ Phenylalanine ammonia-lyase 3. ได้ชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีแนวโน้มในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri*

กรมวิชาการเกษตร

			4. ได้ข้อมูลสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียบริเวณรอบรากมันสำปะหลัง			4. สัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียบริเวณรอบรากมันสำปะหลัง	1. ได้เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากดินบริเวณรอบรากมันสำปะหลัง จากพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังจังหวัดนครราชสีมา และระยอง 2. ได้ข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย 3. ทราบคุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรียที่ผลิตสาร IAA ได้สูงที่สุด 4. ทราบชนิดของเชื้อแบคทีเรียจากการจำแนกชนิดด้วยยีน 16S rDNA
			5. ได้ข้อมูลสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียบริเวณรอบรากถั่วลิสง			5. สัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียบริเวณรอบรากถั่วลิสง	1. ได้เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากดินบริเวณรอบรากมันสำปะหลัง จากพื้นที่ปลูกถั่วลิสงจังหวัดขอนแก่นและอุดรธานี 2. ได้ข้อมูลลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรีย 3. ทราบคุณสมบัติของเชื้อแบคทีเรียที่ผลิตสาร IAA ได้สูงที่สุด 4. ทราบชนิดของเชื้อแบคทีเรียจากการจำแนกชนิดด้วยยีน 16S rDNA

กรมวิชาการเกษตร

			6. ได้ข้อมูลวิธีการผลิตสารสกัดจากพืช คุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์			6. เทคโนโลยีการผลิตสาร สกัดจากพืช คุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์	1. ได้สารสกัดหยาบจากผลยอและเปลือกเคี่ยม 2. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีในสารสกัดที่ได้จากพืช 3. ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ โปรตีน เอนไซม์ และสารโมเลกุลสัญญาณในระบบป้องกันตนเองของพืช หลังจากทรีตต้นคะน้าด้วยสารสกัดจากพืช
			7. ได้ข้อมูลวิธีการผลิตสารสกัดจากสาหร่าย คุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์			7. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากสาหร่าย คุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์	1. ได้สารสกัดหยาบจากสาหร่ายทุ่น และสาหร่ายพุงชะโด 2. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีในสารสกัดที่ได้จากสาหร่ายทุ่นและสาหร่ายพุงชะโด 3. ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ โปรตีน เอนไซม์ และสารโมเลกุลสัญญาณในระบบป้องกันตนเองของพืช หลังจากทรีตต้นคะน้าด้วยสารสกัดธรรมชาติจากสาหร่าย

กรมวิชาการเกษตร

			8. ได้ข้อมูลวิธีการผลิตสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ คุณสมบัติทางกายภาพ และกลไกการออกฤทธิ์			8. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์ คุณสมบัติทางกายภาพ และกลไกการออกฤทธิ์	1. ได้สารสกัดหยาบจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp. 2. ได้ข้อมูลองค์ประกอบทางเคมีในสารสกัดที่ได้จากน้ำเลี้ยงเชื้อ 3. ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ โปรตีน เอนไซม์ และสารโมเลกุลสัญญาณในระบบป้องกันตนเองของพืชหลังจากทรีตต้นคะน้าด้วยสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Streptomyces* spp.
1.เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ระดับภาคสนาม	22	กระบวนการใหม่	1.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะระ (เพลี้ยไฟ)	22	กระบวนการใหม่	1. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะระ (เพลี้ยไฟ)	1.ได้ข้อมูลของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะระ (เพลี้ยไฟ)

กรมวิชาการเกษตร

			2.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในหอมหัวใหญ่ (เพลี้ยไฟ)			2. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในหอมหัวใหญ่ (เพลี้ยไฟ)	2.ได้ข้อมูลของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในหอมหัวใหญ่ (เพลี้ยไฟ)
			3.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในถั่วฝักยาว (เพลี้ยอ่อน)			3. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในถั่วฝักยาว (เพลี้ยอ่อน)	3.ได้ข้อมูลเของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในถั่วฝักยาว (เพลี้ยอ่อน)

กรมวิชาการเกษตร

			4.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะเขือเทศ (แมลงหวี่ขาว)			4. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะเขือเทศ (แมลงหวี่ขาว)	4.ได้ข้อมูลของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในมะเขือเทศ (แมลงหวี่ขาว)
			5.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในทุเรียน(เพลี้ยจักจั่นฝอย)			5. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในทุเรียน(เพลี้ยจักจั่นฝอย)	5.ได้ข้อมูลของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในทุเรียน (เพลี้ยจักจั่นฝอย)

กรมวิชาการเกษตร

			6.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในข้าวโพด (เพลี้ยไฟ)			6. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในข้าวโพด (เพลี้ยไฟ)	6.ได้ข้อมูลของชนิด และอัตราการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลากหลายกลุ่มกลไกการออกฤทธิ์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชในข้าวโพด (เพลี้ยไฟ)
			7.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในมะม่วง			7. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในมะม่วง	7.ได้ข้อมูลเบื้องต้นของชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในมะม่วง
			8.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในฝรั่ง			8. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในฝรั่ง	8.ได้ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในฝรั่ง

กรมวิชาการเกษตร

			9..ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในเงาะ			9. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในเงาะ	9..ได้ข้อมูลเบื้องต้นของชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในเงาะ
			10.ข้อมูลเบื้องต้นของชนิด และอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในมะเขือเทศ			10. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในมะเขือเทศ	10.ได้ข้อมูลเบื้องต้นของชนิดและอัตราการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคพืชในมะเขือเทศ
			11.ข้อมูลความเป้นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในกล้วย			11. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในกล้วย	11.ได้ข้อมูลความเป้นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในกล้วย
			12.ข้อมูลความเป้นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในโกโก้			12. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในโกโก้	12.ได้ข้อมูลความเป้นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในโกโก้

กรมวิชาการเกษตร

			13.ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ			13. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ	13.ได้ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในมะละกอ
			14.ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในมะนาว			14. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในมะนาว	14.ได้ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในมะนาว
			15. ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง			15. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง	15. ได้ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในฟักทอง
			16.ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในแตงโม			16. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในแตงโม	16.ได้ข้อมูลความเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในแตงโม
			17.ข้อมูลความเป็นพิษของสารในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส			17. ได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้สารกำจัดวัชพืชที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส	17.ได้ข้อมูลความเป็นพิษของสารในการกำจัดวัชพืชในแกลดิโอลัส

กรมวิชาการเกษตร

			18.ข้อมูลเบื้องต้นของเทคนิคการพ่นสารแบบต่างๆ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ			18.ได้เทคนิคการพ่นสารแบบใหม่ในในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ	18.ได้ข้อมูลเบื้องต้นของเทคนิคการ พ่นสารแบบต่างๆในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ
			19.ข้อมูลเบื้องต้นประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง			19. เทคโนโลยีใหม่ของอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง	19.ได้ข้อมูลเบื้องต้นประสิทธิภาพของอากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะม่วง
			20.ข้อมูลเบื้องต้นการตกค้างของละอองสารและประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก(pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม			20. เทคโนโลยีใหม่ของการใช้อากาศยานไร้คนขับในการป้องกันกำจัดสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก (pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม	20.ได้ข้อมูลเบื้องต้นการตกค้างของละอองสารและประสิทธิภาพของสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก(pre-emergence) ในข้าวนาหว่านน้ำตม
			21.ข้อมูลเบื้องต้นอัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในสวนทุเรียน			21. เทคโนโลยีใหม่ของอัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในสวนทุเรียน	21.ได้ข้อมูลเบื้องต้นอัตราการใช้น้ำและประสิทธิภาพของเครื่องพ่นสารแบบแรงลมในสวนทุเรียน

กรมวิชาการเกษตร

			22.ข้อมูลเบื้องต้นอุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในข้าว			22. เทคโนโลยีใหม่ของอุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว	22.ได้ข้อมูลเบื้องต้นอุปกรณ์ลดการปนเปื้อนของสารป้องกันกำจัด ศัตรูพืชในข้าว
4.5 เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ระดับภาคสนาม	2	**กระบวนการใหม่**	1.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2..เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลือง	2	กระบวนการใหม่	1.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 1 เทคโนโลยี 2..เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลือง 1 เทคโนโลยี	1.ได้เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ 2..ได้เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชแบบหมุนเวียนเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในถั่วเหลือง

กรมวิชาการเกษตร

4.5 เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ระดับภาคสนาม	6	**กระบวนการใหม่**	1.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง	6	กระบวนการใหม่	1.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง 1 เทคโนโลยี	1ได้.เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมด้วงหมัดผักในผักกวางตุ้ง
			2.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมบั่วกล้วยไม้ในกล้วยไม้			2.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมบั่วกล้วยไม้ในกล้วยไม้ 1 เทคโนโลยี	2.ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมบั่วกล้วยไม้ในกล้วยไม้
			3.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนูในข้าวโพด			3.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนูในข้าวโพด 1 เทคโนโลยี	3.ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนูในข้าวโพด

กรมวิชาการเกษตร

			4.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนูในถั่วเหลือง			4.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนูในถั่วเหลือง 1 เทคโนโลยี	4.ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนูในถั่วเหลือง
			5.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคพืชในคะน้า			5.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคพืชในคะน้า 1 เทคโนโลยี	5.ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคพืชในคะน้า
			6.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคพืชในผักกาดขาว			6.เทคโนโลยีเบื้องต้นการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคพืชในผักกาดขาว 1 เทคโนโลยี	6.ได้เทคโนโลยีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชร่วมกับสารธรรมชาติ หรือสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมโรคพืชในผักกาดขาว

กรมวิชาการเกษตร

*** ใส่ผลผลิตที่ได้ตามคำรับรอง**

**** หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตให้แสดงรายละเอียดในภาคผนวก และแนบไฟล์ เรียงตามลำดับผลผลิต**

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. นำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประกอบการคัดเลือกชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม นำสารประกอบอินทรีย์คัดเลือกได้ไปศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อ *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* และการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri* sub.sp. *citri*	2565
2. นำแบคทีเรียที่คัดเลือกได้ไปศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานโรคพุ่มแจ้มันสำปะหลัง และโรคยอดไหม้ในถั่วลิสง และการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม	2565
3. นำสารสกัดจากพืช สารสกัดจากสาหร่าย และสารสกัดจากแบคทีเรีย ไปศึกษากลไกการชักนำภูมิต้านทานในคะน้า	2565

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยชี้แจงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก และแนบไฟล์หลักฐาน)

.....

.....

.....

ด้านนโยบาย โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านสังคม โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านวิชาการ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

กรมวิชาการเกษตร

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. **ด้านนโยบายและสาธารณะ** การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
2. **ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและบริการ
3. **ด้านสังคมและชุมชน** การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นพื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชน ท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น
4. **ด้านวิชาการ** เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติหนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักวิชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืช เพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย

สรุปผล

ผลการดำเนินงานในปี 2565 ได้ข้อมูลประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม ได้ชนิดสารประกอบอินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. campestris* pv. *campestris* และมีประสิทธิภาพในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อเชื้อแบคทีเรีย *X. citri* subsp. *citri* จำนวน 3 ชนิด คือ methionine, BABA และ thiamine ผลการคัดเลือกจุลินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพืช แยกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากดินบริเวณรอบรากมันสำปะหลังได้จำนวน 50 ไอโซเลต จากผลทดสอบการสร้างฮอร์โมน IAA สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีแนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของมันสำปะหลังต่อโรคพุ่มแจ้ได้จำนวน 3 ไอโซเลท แยกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากดินบริเวณรอบรากถั่วลิสงได้จำนวน 50 ไอโซเลท จากผลทดสอบการสร้างฮอร์โมน IAA คัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่มีแนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของถั่วลิสงต่อโรคยอดไหม้ได้จำนวน 3 ไอโซเลท และนำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จาก culture collection กลุ่มวิจัยโรคพืช จำนวน 100 ไอโซเลท จากผลทดสอบการสร้างฮอร์โมน IAA สามารถคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียที่แนวโน้มในการชักภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมได้จำนวน 3 ไอโซเลท ผลจัดจำแนกชนิดของเชื้อ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพทุกไอโซเลทพบว่าเป็นแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ผลการศึกษาวิจัยวิธีการผลิตสารสกัดจากพืช สาหร่าย และแบคทีเรียและทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์เพื่อประยุกต์ใช้ในการควบคุมโรคใบจุดและเพลี้ยอ่อนในคะน้า โดยได้เก็บรวบตัวอย่างพืช สาหร่าย และเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. นำมาสกัดสารในรูปแบบสารสกัดหยาบจากยอ เคี่ยม สาหร่ายทุ่น สาหร่ายพุงชะโด และสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. ได้ข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณสารที่เป็นองค์ประกอบหลักในสารสกัด จากการนำสารสกัดที่ได้ไปทดสอบกลไกการชักนำภูมิต้านทานในคะน้า พบว่าสารกัดที่ได้จากสาหร่ายพุงชะโดและสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *Streptomyces* spp. สามารถกระตุ้นสารชีวโมเลกุลในพืชได้หลายชนิด ซึ่งมีแนวโน้มที่จะสามารถกระตุ้นการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าได้

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 การเพิ่มขีดความสามารถการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยลดการใช้สารเคมีเพื่อเกษตรดีที่เหมาะสมอย่างยั่งยืน

กิจกรรมที่ 1 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดแมลง และสัตว์ฟันแทะ เพื่อใช้เป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย

<u>กิจกรรมย่อยที่ 1</u> พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ร่วมกับสารชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติ เพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย พบว่า

- กรรมวิธีใช้ไส้เดือนฝอยร่วมกับสารกำจัดแมลง ในรูปแบบที่ 1 และ รูปแบบที่ 3 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักดีเทียบเท่าเกษตรกร
- กลุ่มกรรมวิธีที่พ่นสารป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้ พบอาการทำลายของบั่วกล้วยไม้ไม่แตกต่างทางสถิติกับกลุ่มกรรมวิธีที่ใช้สารกำจัดแมลงร่วมกับเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* หรือ *Beauveria* sp.
- กรรมวิธีที่ใช้เหยื่อโปรโตซัวร่วมกับการใช้สารฆ่าหนู flocoumafen 0.005% สามารถลดประชากรหนูในแปลงข้าวโพดได้ 75%

- พบว่า กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์ช้า flocoumafen 0.005% ร่วมกับการใช้เหยื่อโปรซัว *S. singaporensis* และกรรมวิธีที่ใช้สารออกฤทธิ์เร็วซิงค์ฟอสไฟด์ (zinc phosphide 1%) สามารถลดประชากรหนูในไร่ถั่วเหลืองได้

กิจกรรมย่อยที่ 2 วิจัยประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงเพื่อเป็นคำแนะนำรองรับปัญหาศัตรูพืชสร้างความต้านทาน พบว่า สาร sulfoxaflor 50% WG imidacloprid 35 %SC spirotetramat, spinetoram, abamectin/ chlorantraniliprole, emamectin benzoate และ chlorantraniliprole มีแนวโน้มที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะระ/ สาร spinetoram 12% SC มีแนวโน้มที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟหอมในหอมหัวใหญ่ โดยมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพหลังพ่นสารฯเท่ากับ 75-92%/ สารที่มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนในถั่วฝักยาว ได้แก่ imidacloprid 70% WG (กลุ่ม 4A) flomicamid 50% WG (กลุ่ม 29) และ carbaryl (กลุ่ม 1A)/สารกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวตัวเต็มวัยในมะเขือเทศได้ดีที่สุด คือ bifentrin มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 70-89% นาน 14 วัน/ สาร flonicamid, lambda-cyhalothrin, buprofezin clothianidin, thiamethoxam/lambda-cyhalothrin และ pymetrozine มีแนวโน้มที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอยในทุเรียน/ สารกำจัดแมลงที่มีแนวโน้มที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในข้าวโพด คือสาร fipronil และ spinetoram

กิจกรรมที่ 2 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช เพื่อเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชสำหรับเกษตรปลอดภัย

กิจกรรมย่อยที่ 1 พัฒนารูปแบบการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชร่วมกับสารชีวภัณฑ์ และสารธรรมชาติเพื่อการผลิตสินค้าพืชปลอดภัย

- กรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรามีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดีที่สุด รองลงมาคือกรรมวิธีพ่นสารป้องกันกำจัดเชื้อรา 3 ครั้งแรกแล้วพ่นเชื้อ BS ในครั้งสุดท้าย
- กรรมวิธีที่พ่น mancozeb + metalaxyl 68% WG [ครั้งที่ 1 และ 2 (อัตรา 80 กรัม/น้ำ 20 ลิตร)] และพ่นนมสดโคแท้ชนิด 100% [ครั้งที่ 3 และ 4 (อัตรา 3 ลิตร/น้ำ 20 ลิตร)] มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างสูงกว่าและไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีพ่นสารเปรียบเทียบ mancozeb + metalaxyl 68% WG

กิจกรรมย่อยที่ 2 วิจัยสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับเกษตรดีที่เหมาะสม พบว่า สาร azoxystrobin+difenoconazole, azoxystrobin, prochloraz และ สาร carbendazim+ prochloraz แนวโน้มมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสในระยะพัฒนาการของดอก และสาร prochloraz, azoxystrobin+difenoconazole, azoxystrobin, mancozeb และ carbendazim+ prochloraz แนวโน้ม มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสที่ผลมะม่วงได้ดี/สาร procloraz. มีแนวโน้มดีในการป้องกันกำจัดโรคผลเน่าของฝรั่ง/ สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีแนวโน้มที่ดีในการควบคุมโรคราแป้งในเงาะคือสาร trifloxystrobin+fluopyram, trifloxystrobin, trifloxystrobin , triforine และ sulphur/ สาร hymexazol, fluacinam และ metalaxyl มีแนวโน้มที่ดีในการป้องกันกำจัดโรคเน่าคอดินในมะเขือเทศ

กิจกรรมที่ 3 วิจัยและพัฒนาการใช้สารกำจัดวัชพืช เพื่อการผลิตพืชปลอดภัยสู่เกษตรกร พบว่า สารกำจัดวัชพืช ametryn, amicarbazone, diuron, glufosinate-ammonium และ topramezone มีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืชที่เป็นวัชพืชหลักในแปลงกล้วยหอม ได้ดีจนถึงระยะ 60 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช โดยไม่พบความเป็นพิษต่อกล้วยหอม ที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสารกำจัดวัชพืช/ สารกำจัดวัชพืชที่ปลอดภัยต่อโกโก้ ได้แก่ clomazone, atrazine, metribuzin, metolachlor, imazapic, oxadiazon และ

กรมวิชาการเกษตร

pendimethalin/ สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ oxyfluorfen, butachlor, S-metolachlor, alachlor, sulfentrazone ไม่พบความเป็นพิษต่อมะละกอ และสารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก ได้แก่ ametryn, ametryn + fluazifop-P-butyl, flumioxazin + fluazifop-P-butyl, ametryn+atrazine, topramezone + atrazine และ tembotrione + atrazine พบอาการเป็นพิษต่อต้นมะละกอเล็กน้อย/ สารกำจัดวัชพืชที่มีความปลอดภัยต่อมะนาว และมีประสิทธิภาพในการควบคุมวัชพืช ได้ในระดับดี ได้แก่ flumioxazin + glufosinate, diuron + glufosinate, carfentrazone + glufosinate, glufosinate, metribuzin + glufosinate และ topamezone + acetochlor/ สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกต่อฟักทอง พบว่า สาร butachlor, metolachlor และ trifluralin พบความเป็นพิษต่อฟักทองเล็กน้อย สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอกต่อฟักทอง พบว่า สาร quizalofop-P-ethly, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl, fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop ไม่มีความเป็นพิษต่อฟักทอง/สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นก่อนวัชพืชงอกสาร clomazone และ s-metolachlor 96% EC เป็นพิษเล็กน้อยที่ 7 และ 15 วันหลังพ่นสาร ไม่กระทบต่อการเจริญเติบโต และไม่พบอาการเป็นพิษของสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวที่ ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร สารกำจัดวัชพืชประเภทพ่นหลังวัชพืชงอก สาร quizalofop-P-ethly, haloxyfop-R-methyl, fluazifop-P-butyl ,fenoxaprop-P-ethyl และ propaquizafop ไม่เป็นพิษต่อต้นแตงโม และต้นแตงโมมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงและน้ำหนักแห้งต้นแตงโมที่ระยะ 30 วันหลังพ่นสาร/สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนวัชพืชงอก ได้แก่ สาร alachlor, clomazone, dimethenamid-p, flumioxazin, oxyfluorfen, metolachlor, S-metolachlor, oxadiazon และ acetochlor ไม่พบความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังวัชพืชงอก ได้แก่ สาร fluazifop-P-butyl, propaquizafop, quizalofop-P-tefuryl, cletodim, topramezone, atrazine/mesotrione และ diuron ไม่พบความเป็นพิษต่อการเจริญเติบโตและการออกดอกของแกลดิโอลัส

กิจกรรมที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชสู่เกษตรปลอดภัย พบว่า กรรมวิธีที่พ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบใช้แรงลม ใช้หัวฉีดแบบใบพัด และหัวฉีดแบบฝักบัว มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝ้ายในมะเขือเปราะ ประมาณ 80-90% สามารถลดอัตราการใช้น้ำลงได้ 60% และลดเวลาในการพ่นสารลงได้ 25% เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นสารด้วยเครื่องยนต์พ่นสารสะพายหลังแบบแรงดันน้ำสูง/อัตราพ่น 200 มิลลิลิตรต่อต้น ความสูง 2 เมตรเหนือทรงพุ่ม พบปริมาณการตกค้างของละอองสีบนตัวอย่างเทียมมากที่สุด การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่าการใช้อากาศยานไร้คนขับมีประสิทธิภาพที่ดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟมะม่วง/การพ่นสารระดับความสูงของการบิน 1.5 2 และ 3 เมตร โดยการพ่นด้วยหัวพ่นแบบหัวพัดธรรมดา (flat fan) และหัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift) มีความหนาแน่นของละอองบนพื้นที่เป้าหมาย อยู่ระหว่าง 34-43 ละอองต่อตารางเซนติเมตร เหมาะสมต่อการใช้พ่นสารกำจัดวัชพืช การปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมาย พบว่า ระดับความสูงที่ตรวจพบการปลิวของละอองสารนอกพื้นที่เป้าหมายน้อยที่สุด คือ 1.5-2 เมตร ด้วยการใช้หัวพ่นแบบ (flat fan low drift) การบินที่ระดับความสูง 3 เมตรจากระดับพื้นดิน ควรใช้หัวพ่นแบบลดการฟุ้งกระจายของละออง (flat fan low drift)/ เครื่องพ่นแบบแรงลมมีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดเพลี้ยจักจั่นฝอย โดยใช้อัตราการใช้น้ำที่ 1 ลิตร/ต้น และ 2 ลิตร/ต้น ที่ระดับความสูงของต้นทุเรียนน้อยกว่า 3 เมตร และ 3-5 เมตร ตามลำดับ / จอก ผักตบชวา ถ่าน และ Activated carbon สามารถดูดซับสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้ถึง 72.79, 64.80 18.07 และ 29.32% ตามลำดับ

กรมวิชาการเกษตร

อภิปรายผล

การทดลองในกิจกรรมที่ 1,2 และ 4 เป็นการดำเนินการในปีที่ 1 ซึ่งต้องดำเนินการซ้ำในปีถัดไป เพื่อออกเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ส่วนกิจกรรมที่ 3 ในปีที่ 1 เป็นการดำเนินงานในการทดสอบความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดวัชพืชทั้งก่อนวัชพืชงอกและหลังวัชพืชงอกในสภาพโรงเรือน ซึ่งจะนำผลการทดลองไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงในปีที่ 2 และ 3 เพื่อออกเป็นคำแนะนำการป้องกันกำจัดวัชพืชต่อไป

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 โครงการวิจัยย่อยเทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่

สรุปผล

กิจกรรมที่ 1 ประเมินความต้านทานของแมลงศัตรูพืชต่อสารกำจัดศัตรูพืชเพื่อวางแผนการใช้สารแบบหมุนเวียนในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ พบว่า

- สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในสวนส้มในพื้นที่อำเภอฝางเพลี้ยไฟมีความต้านทานสูง ได้แก่ acetamiprid (กลุ่ม 4A) ส่วนสารฆ่าแมลงที่มีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4A), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) และ chlorfenapyr (กลุ่ม 13)
- สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในสวนส้มโอในพื้นที่อำเภอโพธิ์ประทับช้างมีความต้านทานปานกลาง ได้แก่ abamectin (กลุ่ม 6) ส่วนสารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟมีความต้านทานต่ำ ได้แก่ fipronil (กลุ่ม 2B), imidacloprid (กลุ่ม 4A), spinetoram (กลุ่ม 5), emamectin benzoate (กลุ่ม 6) chlorfenapyr (กลุ่ม 13) และ cyantraniliprole (กลุ่ม 28)
- สารฆ่าแมลงที่เพลี้ยไฟในมะเขือมีความต้านทานต่ำ ในพื้นที่ อ.บรรพตพิสัย จ.นครสวรรค์ ได้แก่ emamectin benzoate, chlorfenapyr อ.บึงนาราง จ.พิจิตร ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate อ.ท่ายาง จ.เพชรบุรี ได้แก่ emamectin benzoate อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี ได้แก่ emamectin benzoate อ.เมืองราชบุรี ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate และ อ.ท่ามะกา จ.กาญจนบุรี ได้แก่ emamectin benzoate chlorfenapyr อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี ได้แก่ fipronil, spinetoram, emamectin benzoate, chlorfenapyr
- สารฆ่าแมลงที่ที่เพลี้ยไฟในแตงโมมีความต้านทานต่ำพื้นที่ อ.บางมูลนาง จ.พิจิตร ได้แก่ cyantraniliprole, spinetoram emamectin benzoate, imidacloprid, fipronil และ chlorfenapyr ส่วนที่ อ.หนองหญ้าไซ จ.สุพรรณบุรี ได้แก่ spinetoram, emamectin benzoate, imidacloprid, fipronil และ chlorfenapy
- ประชากรหนอนกระทู้หอมสายพันธุ์ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี และ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี มีค่าอัตราส่วนความต้านทาน (Resistance Ratio; RR) ต่อสาร emamectin benzoate 1.92% EC และสาร chlorantra-niliprole 5.17% SC ในระดับที่สูงมากคือ 18,843.00 และ 15,680.57 เท่า และ 188.93 และ 216.49 เท่า ตามลำดับ
- สาร lufenuron 5% EC (กลุ่มที่ 15) หนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์ อ.ศรีประจันต์ จ.สุพรรณบุรี พบว่ามีความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC ในระดับน้อย (ค่า RC = 1.1 - 2) ส่วนหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดสายพันธุ์ อ.วังสะพุง จ.เลย, อ.ท่าหลวง จ.ลพบุรี และ อ.เขาฉกรรจ์ จ.สระแก้ว ยังไม่พบความต้านทานต่อสาร lufenuron 5% EC ส่วนสาร emamectin benzoate 1.92% EC (กลุ่มที่ 6)

กรมวิชาการเกษตร

spinetoram 12%SC (กลุ่มที่ 5) chorantraniliprole 5.17% SC (กลุ่มที่ 28) indoxacarb 15% SC (กลุ่มที่ 22A) ในหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดทั้ง 3 สายพันธุ์

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการอารักขาพืชเพื่อแก้ปัญหาแมลงศัตรูพืชต้านทานและการใช้สารกำจัดศัตรูพืชเกินความจำเป็นในพืชไร่ พืชผัก และไม้ผลในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่ ได้ผลการทดลองเบื้องต้นดังนี้

- การพ่นสารฆ่าแมลงอิมาเม็กตินเบนโซเอต 1.92% EC จำนวน 1 ครั้ง เมื่อข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อายุ 14 วัน พบระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุด เฉลี่ย 1.34 ได้ผลผลิตสูงที่สุด เท่ากับ 1,365 กก./ไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 10,867 บาท/ไร่ ส่วนการไม่พ่นสารฆ่าแมลง พบระดับการทำลายของหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดมากที่สุด เฉลี่ย 3.75 ได้ผลผลิต 1,339 บาท/ไร่ มีกำไรสุทธิสูงสุด เท่ากับ 10,712 บาท/ไร่
- ดำเนินการทดลองที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรอุทัยธานี ระหว่าง เดือนมิถุนายน 2565 ถึง เดือนสิงหาคม 2565 แมลงศัตรูถั่วเหลืองฝักสดมีการระบาดน้อย ซึ่งต่ำกว่าระดับเศรษฐกิจ จึงไม่ได้พ่นสารฆ่าแมลงแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลไกการออกฤทธิ์ได้
- สารฆ่าแมลง cyantraniliprol 10%OD (กลุ่ม 28) chlorfenapyr 10% SC (กลุ่ม 13) tofenpyrad 16%EC (กลุ่ม 21A) และ indoxacarb 15%EC (กลุ่ม 22A) มีประสิทธิภาพดีในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมในหอมแดง ซึ่งจะนำมาออกแบบรูปแบบการหมุนเวียนสารและทดสอบในสภาพแปลงต่อไป
- สาร flonicamid 50%WG อัตรา 2 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกำจัด 70-98% ได้ยาวนาน 14 วัน รองลงมาคือสาร fipronil 5 %SC อัตรา 25 มล./น้ำ 20 ลิตร มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัด 60-89% ได้ยาวนาน 7 วัน ซึ่งจะนำมาออกแบบรูปแบบการหมุนเวียนสารและทดสอบในสภาพแปลงต่อไป
- เนื่องจากสารกำจัดแมลงที่นำมาทดสอบในปีที่ 1 มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม ค่อนข้างต่ำ จึงจะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพและรูปแบบการหมุนเวียนในปีที่ 2

กิจกรรมที่ 3 ประเมินความต้านทานของวัชพืชต่อสารกำจัดวัชพืชที่ใช้ในนาข้าวในระบบการทำเกษตรแปลงใหญ่และเทคโนโลยีในการจัดการปัญหาความต้านทาน ในปีที่ 1 เป็นการประเมินความต้านทานของสารกำจัดวัชพืชต่อวัชพืชเป้าหมาย ได้ผลการทดลอง ดังนี้

- ประชากรวัชพืชผักปอดในเขตภาคกลาง ต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 87 และ 85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประชากรผักปอดกำลังพัฒนาความต้านทาน 11 และ 13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และประชากรอ่อนแอ 2 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ
- ประชากรหญ้าดอกขาวที่เก็บในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตกบางส่วน พบว่า ประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance) ต่อสารกำจัดวัชพืช cyhalofop-butyl และ fenoxaprop-p-ethyl อยู่ที่ 10.12 เปอร์เซ็นต์ และประชากรที่ต้านทาน (resistance) สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 2.53 และพบประชากรที่อ่อนแอ (susceptible) ต่อสารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 87.34 เปอร์เซ็นต์

- ประชากรหนวดปลาดุกในพื้นที่ปลูกข้าวภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ พบว่าประชากรที่ความต้านทาน (resistance) ต่อสารกำจัดวัชพืช metsulfuron-methyl และ pyrazosulfuron-ethy อยู่ที่ 15 และ 19 เปอร์เซ็นต์ และประชากรที่กำลังพัฒนาความต้านทาน (developing resistance) สารกำจัดวัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 12 และ 4 เปอร์เซ็นต์ โดยพบประชากรที่อ่อนแอ (susceptible) ต่อสารกำจัด

กรมวิชาการเกษตร

วัชพืชดังกล่าวอยู่ที่ 73 และ 77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในจังหวัดนนทบุรี อ่างทอง สิงห์บุรี อยุธยา อุบลราชธานี ศรีสะเกศ สุรินทร์ นครราชสีมา อุตรดิตถ์ เชียงใหม่และเชียงราย

- ประชากรกกขนากในเขตพื้นที่ภาคกลาง พบว่าส่วนใหญ่ประชากรกกขนากต้านทานต่อสารกำจัดวัชพืช pyrazosulfuron-ethyl และ bensulfuron-methyl 89 และ 94 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ประชากรกกขนากกำลังพัฒนาความต้านทาน 9 และ 4 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ปละประชากรอ่อนแอ 2 และ 2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

อภิปรายผล

การทดลองในกิจกรรมที่ 1 ได้ข้อมูลบางส่วนของความต้านทานของเพลี้ยไฟในส้ม ส้มโอ มะเขือ และแตงโม หนอนกระทู้หอมในหอม และหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในข้าวโพดต่อสารฆ่าแมลง ซึ่งต้องดำเนินการสำรวจและทดสอบในห้องปฏิบัติการในปีที่ 2 ต่อไป

การทดลองในกิจกรรมที่ 2 เป็นการดำเนินการในปีที่ 1 ซึ่งต้องดำเนินการทดลองทดสอบรูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียนกลุ่มสารตามกลุ่มกลไกการออกฤทธ์ในปีที่ 2-3 เพื่อออกเป็นคำแนะนำและเป็นต้นแบบเทคโนโลยีเมื่อสิ้นสุดการทดลอง โดยผลการทดลองเรื่องประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในแตงโม เนื่องจากประสิทธิภาพของสารที่นำมาทดสอบมีประสิทธิภาพต่ำ จึงต้องดำเนินการทดลองใหม่ เพื่อนำผลการทดลองมาออกแบบรูปแบบการพ่นสารแบบหมุนเวียนกลไกการออกฤทธิ์และทดสอบแปลงที่ 1 ในปี 2567

ส่วนกิจกรรมที่ 3 ในปีที่ 1 เป็นการดำเนินงานสำรวจและเก็บเมล็ดวัชพืชในที่แหล่งปลูกข้าวในพื้นที่ภาคกลาง และภาคอื่นๆ บางส่วน และนำมาประเมินความต้านทานในสภาพเรือนทดลอง ซึ่งในปีที่ 2 จะดำเนินการประเมินความต้านทานกับวัชพืชในพื้นที่ปลูกภาคอื่นๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

-

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

- สภาพภูมิอากาศมีความแปรปรวน ส่งผลต่อการระบาดของศัตรูพืช ทำให้การดำเนินงานวิจัยล่าช้า
- งบประมาณล่าช้าส่งผลกระทบต่อการประสานงานแปลงทดลอง
- เมล็ดวัชพืชบางชนิดมีระยะฟักตัว ส่งผลต่อการทดสอบในสภาพโรงเรือนล่าช้า

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กฤษณ์ ลินวัฒนา อรทัย วงค์เมธา กิตติชัย แซ่ย่าง อรอนงค์ สว่างสุริยวงศ์ และวีระพรรณ ตันเส้า. 2559. การคัดเลือกและทดสอบพันธุ์ผักกาดขาวปลี (ระยะที่ 2). กรมวิชาการการเกษตร. 34 หน้า.

กรรณิการ์ (ลาชโรจน์) เพี้ยนพักตร์. 2547. *Sphaceloma* spp. สาเหตุโรคสแคปของพืชต่างๆ ในประเทศไทย. หจก. ฟันนี่ พับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ. 74 น.

กรมควบคุมมลพิษ. 2561. รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2561. กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ. 86 หน้า.

กรมส่งเสริมการเกษตร,2548 สถานการณ์การผลิตการตลาดไม้ตัดใบ.(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://esc. doae.go.th/wp-content/uploads/2019/03/e14600.pdf (28 ก.พ.2563)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2563. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกรมส่งเสริมการเกษตร พฤศจิกายน 2562.: แหล่งข้อมูล (ระบบออนไลน์) http://www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/veget/ 17.pdf (30 มกราคม 2563)

กรมส่งเสริมการเกษตร.2560.สถานการณ์การผลิตการตลาดไม้ดอกไม้ประดับของไทย.(ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.technologychaoban.com/flower-and-decorating-plants/article_41764 (28 ก.พ.2563)

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2537. *การปลูกมะนาว*. คู่มือการสอนโครงการปรับโครงสร้างและระบบการผลิตการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.baanjomyut.com/library_5/agricultural_knowledge/perennial_crops/02.html (5 มกราคม 2563).

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. *รายงานสถานการณ์การเพาะปลูกฟักทอง ปีเพาะปลูก 2561*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : www.agriinfo.doae.go.th/year62/plant/rortor/veget/62.pdf (2 ธันวาคม 2562)

กรวิทย์ ตันศร. 2558.แรงงานกับการเปลี่ยนแปลงของภาคการเกษตรไทย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/NorthEastern/DocLib_Research/04-Labor%20with%20Agri%20Changing.pdf(สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน2558).

กรมวิชาการเกษตร. 2554. โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืชการ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 153 หน้า

กรมวิชาการเกษตร. 2554. แมลงหวี่ขาวศัตรูพืชกักกันในอียู. จดหมายข่าวผลิใบ. 14(4).

กองพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าพืช. 2563. สรุปข้อมูลการแจ้งเตือนปัญหาความไม่ปลอดภัยในสินค้าพืชและผลิตภัณฑ์พืชส่งออก. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 15 หน้า.

กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. 2544. คำแนะนำการป้องกันกำจัดโรคพืชด้วยสารเคมี. เอกสารวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 171 หน้า.

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร, ม.ม.ป. วัตถุอันตรายทางการเกษตรที่ประกาศเป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 4 (ห้ามผลิต ห้ามนำเข้า ห้ามส่งออก ห้ามมีไว้ในครอบครอง) จำนวน 96 ชนิด (ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: http://www.ppsf.doae.go.th/pdfevents/chemical_management/ banned_chemicals _table7.html# (28 ก.พ.2563)

กรมวิชาการเกษตร

กอบเกียรติ์ บันสิทธิ์. 2535. แมลงศัตรูถั่วฝักยาวและการป้องกันกำจัด *ใน*: แมลงและสัตว์ศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. หน้า 175 180.

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2558. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: http://www.moac.go.th/download/roadmap58/15-PlanMOAC2015.pdf (สืบค้นเมื่อ 18 มิถุนายน 2558).

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2561. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เตือนอากาศเย็นให้ระวัง 2 แมลงศัตรูถั่วฝักยาว แหล่งที่มา https://www.moac.go.th/news-preview-401991791079 สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2562.

กิตติพงษ์ ชูจิตร. 2559. การดูดซับแคดเมียม โครเมียม และแมงกานีสโดยใช้วัสดุเซลลูโลสจากธรรมชาติ. Sci. & Tech. RMUTT J. 6 (1), 71-76.

เกรียงไกร แซมสีม่วง, เกียรติศักดิ์ แสงประดิษ์ และอภิรัฐ ปิ่นทอง. 2559. การพัฒนาระบบตรวจสอบโรคกล้วยไม้ควบคุมระยะไกลร่วมกับเทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อควบคุมการให้สารเคมีแบบแม่นยำสำหรับโรงเรือนมาตรฐาน. วารสารสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย. 22: 7-20.

เกศสุดา สนศิริ, จารุวัตถ์ แต้กุล, ยุวรินทร์ บุญทบ, สุนัดดา เชาวลิต, ชมัยพร บัวมาศ, อิทธิพล บรรณาการ และจอมสุรางค์ ดวงธิสาร. 2562. ชนิดของเพลี้ยอ่อน (Hemiptera: Aphididae) ในพืชผัก (วงศ์แตง กะหล่ำพริก มะเขือ และถั่ว) ของประเทศไทย. หน้า 206-215. ใน: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2561. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. เอกสารวิชาการเกษตร คำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 303 หน้า.

กลุ่มกีฏและสัตววิทยา และกลุ่มบริหารศัตรูพืช. 2553. คำแนะนำแผนการทดลองการทดสอบประสิทธิภาพสารกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. หน้า 17 - 18.

กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร. 2544. หนูและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย 136 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2559. แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 106 หน้า.

กลุ่มบริหารศัตรูพืชและกลุ่มกีฏและสัตววิทยา. 2557. แมลงศัตรูไม้ผล. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ. 151 หน้า.

กลุ่มวิจัยวัชพืช. 2554. *คำแนะนำการควบคุมวัชพืชและการใช้สารกำจัดวัชพืช*. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 149 หน้า.

จอมสุรางค์ ดวงธิสาร วีรเทพ พงษ์ประเสริฐ ไสว บูรณพานิชพันธุ์ และจิราพร ตยุติวุฒิกุล. 2551. ความต้านทานฤทธิ์สารฆ่าแมลงบางชนิดขอบด้วงหมัดผักแถบลายในเขตภาคเหนือตอนล่าง. วิทยาสารกำแพงแสน. 6(2): 15-26.

จีรนุช เอกอำนวย ดำรง เวชกิจ อำพล แก้วทอง สรรชัย เพชรธรรมรส และไพศาล รัตนเสถียร. 2546. ศึกษาประสิทธิภาพวิธีการพ่นสารแบบ HV และ LV ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูคะน้า. นิทรรศการแผ่นภาพ ***ใน:*** หนึ่งทศวรรษแห่งการอารักขาพืชในประเทศไทย. การประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 5 หน้า 97.

จีรนุช เอกอำนวย. 2549. หัวฉีดที่ใช้ในการเกษตร. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

จรัญญา ปิ่นสุภา ปรัชญา เอกฐิน และวิไล อินทรเจริญสุข. 2560. การจัดการวัชพืชในสวนกาแฟอาราบิก้า. *ใน : ผลงานวิจัยประจำปี 2560 เล่ม 1.* สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. หน้า 86-105.

จิระธรรม จารีย์ชัยพัฒน์. 2539. สะเดาสารธรรมชาติทางการเกษตร. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 32 หน้า.

เฉลิมเกียรติ โภคาวัฒนา และ เกตุอร ราชบุตร. 2549. *การปลูกแตงโม*. สำนักสงเสริมและฝกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/tree_fruit/w_melon.pdf (11 มกราคม 2063)

ชนินทร ดวงสอาด. 2554. ผักตระกูลกะหล่ำและตระกูลผักกาด : โรคราน้ำค้าง. หน้า 93-110 ใน โรคผักและการป้องกันกำจัด. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

ชัยวัฒน์ โตอนันต์. 2548. เอกสารประกอบการสอนวิชาเชื้อราแป้ง. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 117 หน้า

โชคชัย เอกทัศนาวรรณ และเกตุอร ทองเครือ. 2561. การปลูกข้าวโพด. [ออนไลน์] http://www.eto.ku.ac.th/neweto/e-book/plant/herb_gar/corn2.pdf. (31 ตุลาคม 2562)

เตือนจิตต์ สัตยาวิรุทธ์ ไพศาล รัตนเสถียร อัจฉรา หวังอาษา และวรจิต ผาภูมิ. 2547. ชนิดและปริมาณแมลงศัตรูที่สำคัญของพืชผักสวนครัวส่งออก 3 ชนิด (กะเพรา โหระพา และผักชีฝรั่ง). หน้า 319-326. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2547 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ณัฐวุฒิ แสงชูวงษ์. 2562. Monstera ต้นไม้สายฮิปที่เลี้ยงง่ายกว่าที่คุณคิด (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.vogue.co.th/beauty/mosntera-tree (28 ก.พ.2563)

ดำรง เวชกิจ ชาเยศ สุวรรณพงศ์ อำพล แก้วทอง และสมบูรณ์ ทองสกุล. 2532. รายงานผลการค้นคว้าวิจัยปี 2532. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 154 หน้า.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สรรชัย เพชรธรรมรส สิริวิภา พลตรี. 2551. ศึกษาประสิทธิภาพของ ULEM เพื่อการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูกล้วยไม้บางชนิด. รายงานผลวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า.

ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย และพฤทธิชาติ ปุญวัฒโท. 2554. เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช (Pesticide Application Technique). เอกสารประกอบการอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 15. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืชกรมวิชาการเกษตร. 181 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). (สืบค้นเมื่อ 12 มิถุนายน2558).

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2532. การป้องกันกำจัดโรคมะม่วงระยะแตกใบอ่อนและแทงช่อดอก. วารสารเคหะการเกษตร 13: 54-57.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2535. ปัญหาการติดผลมะม่วงเขตแปดริ้ว. เคหะการเกษตร 16: 141-145.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคมะม่วง. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร “หมอพืชไม้ผล” ฉบับที่ 6. หจก.เอ พลัส ทรี มีเดีย, กรุงเทพฯ. 45 น. 44 หน้า.

นิพนธ์ วิสารธานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์หลักสูตร “หมอพืช-ไม้ผล” ฉบับที่ 1. บริษัท เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด. กรุงเทพฯ. 172 หน้า.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคเงาะ. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตรู “ไม้ผล-หมอพืช” ฉบับที่ 8. หน้า

นิรนาม. 2557. โรคของมะเขือเทศ (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.thaikasetsart.com/โรคของมะเขือเทศ (19 กุมภาพันธ์ 2563)

นิรนาม. 2561. คู่มือการสำรวจและเฝ้าระวังโรคใบด่างของมันสำปะหลัง. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 17 หน้า.

นิรนาม. 2018. อนาคต เกษตร ในไทยแลนด์ 4.0. แหล่งที่มา : http://marketeeronline.co/archives/74375 สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2563

นลินา ไชยสิงห์ สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์ และสรรชัย เพชรธรรมรส. 2562. ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในผักชีฝรั่ง หน้า 2213-2226. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2561. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

นลินา พรมเกษา พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท สุชาดา สุพรศิลป์ สิริวิภา พลตรี สรรชัย เพชรธรรมรส. 2559. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงเพื่อทดแทนสารประกาศห้ามใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูมะเขือเทศ. หน้า 1100-1107. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2558. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

นลินา ไชยสิงห์ สิริกัญญา ขุนวิเศษ สุชาดา สุพรศิลป์ สรรชัย เพชรธรรมรส.2561. ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ (tobacco whitefly); Bemisia tabaci (Gennadius) ในผักชีฝรั่ง. หน้า 1730-1735. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

บ้านและสวน.2557.แก้วกาญจนา.(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล (https://www.baanlaesuan.com/plants/annual/137761.html)

บุษราคัม อุดมศักดิ์, ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล, บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และวรางคนา แช่อ้วง. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพ Bacillus subtilis ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*. หน้า 470-478. ใน รายงานผลงานวิจัยประจาปี ๒๕๕๖ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ พีระวรรณ พัฒโนภาส และสุรีย์พร บัวอาจ. 2560ก. ทดลองประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างในคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา Peronospora parasitica. หน้า 1796-1802. ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ สุรีย์พร บัวอาจ และรสสุคนธ์ รุ่งแจ้ง. 2560ข. ทดสอบศักยภาพของน้ำนมเจือจางในการควบคุมโรคราน้ำค้างในพืชตระกูลแตง สาเหตุจากเชื้อรา Pseudoperonospora cubensis. หน้า 2207-2216. ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ปิ่มมาลา สุขมาก. 2520. การศึกษาโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข สมรวย รวมชัยอภิกุล ทวีศักดิ์ ชโยภาส ทัศนาพร ทัศคร อุราพร หนูนารถ สุรภี กีรติยะอังกูร พัชรินทร์ วณิชย์อนันตกูล ไพศาล รัตนเสถียร ชมพูนุท จรรยาเพศ มัณฑนา มิลล์ อุทัย เกตุนุติ ศรีสุดา โท้ทอง นิยมรัฐ ไตรศรี. 2548. เทคโนโลยีการจัดการศัตรูกล้วยไม้โดยวิธีผสมผสาน. หน้า 280-299. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2548. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร.

ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ทวีศักดิ์ ชโยภาส สมรวย รวมชัยอภิกุล อุราพร หนูนารถ. 2550. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงบางชนิด สารสกัดสะเดา และเชื้อราในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ *Thrips palmi* Karny ในกล้วยไม้.หน้า 285-293. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2550. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พงศธร ธรรมถนอม และ ปริญญา จันทรศรี. 2554. การจำแนกชนิดในระดับโมเลกุลของเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสจากตัวอย่างในสวนมะม่วงน้ำดอกไม้สีทอง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 42(พิเศษ):31-34.

พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย สรรชัย เพชรธรรมรส และสิริวิภา พลตรี. 2553. ศึกษาเทคนิคการพ่นสารเพื่อป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูเห็ด. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม. กรมวิชาการเกษตร. 15 หน้า.

พรพิมล อธิปัญญาคม และศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2539. ศึกษาลักษณะอาการและการแพร่ระบาดของโรคผลเน่าฝรั่ง. หน้า 17-33. รายงานผลงานวิจัย พ.ศ. 2539. กลุ่มงานวิจัยโรคไม้ผล กองโรคพืชและจุลชีววิทยา. กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ

พรพิมล อธิปัญญาคม. 2552. โรคใบจุดหน้า 93-94. ใน คู่มือโรคผัก สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร

พีระวรรณ พัฒนวิภาส และบุษราคัม อุดมศักดิ์. 2560. ประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของผักกาดสาเหตุจากเชื้อ Peronospora parasitica. หน้า 1791-1795. ใน รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

พีระวรรณ พัฒนวิภาส อมรรัตน์ ภู่ไพบูลย์ สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ พรพิมล อธิปัญญาคม และศรีสุรางค์ ลิขิตเอกราช. 2551. สำรวจ รวบรวมและจำแนกโรคราน้ำค้างในประเทศไทย. หน้า 3-4. ใน รายงานการประชุมสัมมนาวิชาการอารักขาพืชประจำปี 2551. 6-8 สิงหาคม 2551. ณ ชลพฤกษ์ รีสอร์ท จ. นครนายก

พวงทอง บุญทรง เสริมศักดิ์ หงส์นาค ทักษิณ อาชวคม ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ชมพูนุช จรรยาเพศ และกรแก้ว เสือสะอาด. 2530. หน้า 51-58. ใน: การสำรวจชนิดของหนูศัตรูข้าวโพด. รายงานผลการวิจัยปี 2530. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พวงทอง บุญทรง เสริมศักดิ์ หงส์นาค ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ทักษิณ อาชวคม. 2534. การประเมินความเสียหายจากหนูในไร่ถั่วเหลือง. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัย ปี 2534 กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร หน้า 129-142.

พวงทอง บุญทรง และเกรียงศักดิ์ หามะฤทธิ์. 2541. ชนิด ความเสียหายและประชากรหนูในไร่ถั่วเหลือง. หน้า 523-536. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาทางวิชาการ แมลง และสัตว์ศัตรูพืช ครั้งที่ 11 กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พวงทิพย์ บุญช่วย. 2560. *สถานการณ์การปลูกกล้วยหอม รายจังหวัด ปี 2559 เรียงตามเนื้อที่ปลูกจากมากไปหาน้อย*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th (18 มกราคม 2563)

พวงทิพย์ บุญช่วย. 2560. *สถานการณ์การปลูกมะละกอ รายจังหวัด ปี 2559 เรียงตามเนื้อที่ปลูกจากมากไปหาน้อย*. ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมส่งเสริมการเกษตร. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://production.doae.go.th (14 มีนาคม 2563)

กรมวิชาการเกษตร

พัฒนา นรมาศ. 2562. *ปลูกแตงโมหลังนา พืชหมุนเวียน ประโยชน์หลายต่อ ให้ผลคุ้มทุน*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://www.technologychaoban.com/agricultural-technology/article_107938 (5 พฤษภาคม 2562)

เพชรี เซ่งซิ้ม ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ศิริณี พูนไชยศรี ชัยพัฒน์ จิระธรรมจารี. 2540. ทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดสะเดา และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในหน่อไม้ฝรั่ง.หน้า 505-506. *ใน:* รายงานผลการวิจัยปี 2540. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

พิสมัย ชวลิตวงษ์พร. 2538. แมลงศัตรูไม้ดอก ไม้ประดับของประเทศไทย. เอกสารวิชาการประจำปี 2538 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 148 หน้า.

ไพศาล รัตนเสถียร ปิยรัตน์ เขียนมีสุข สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น ศรีสุดา โท้ทอง ศิริณี พูนไชยศรี ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย บุษรา จันทร์แก้วมณี และสมรวย รุ่งรัตนาวารี. 2543. เพลี้ยไฟฝ้ายศัตรูกล้วยไม้. หน้า 525 - 540. ***ใน***: เอกสารวิชาการ การประชุมสัมมนาทางวิชาการแมลงและสัตว์ศัตรูพืช กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรครั้งที่ 12 ประจำปี 2543. 28 - 31 มีนาคม 2543 พัทยา ชลบุรี.

ไพศาล รัตนเสถียร ดำรง เวชกิจ จีรนุช เอกอำนวย สมบูรณ์ ทองสกุล ทรงวุฒิ พจนานุวงศ์ และสมชาย อามีน. 2543. เทคนิคการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ. 177 หน้า.

ภาควิชาพืชไร่นา. 2547. พืชเศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. 460 หน้า.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา. 2548. โรครากปมฝันร้ายสวนฝรั่งบ้านแพ้วที่รอการแก้ไข .เมืองไม้ผล 2548 (ก.พ.) : 57–64.

มนตรี เอี่ยมวิมังสา ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ และพเยาว์ พรหมพันธุ์ใจ .2552.ประสิทธิภาพของสารควบคุมไส้เดือนฝอยเพื่อป้องกันกำจัดโรครากปมในพริก.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2552 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช หน้า 71-79.

เมธาสิทธิ์ คนการ ณัฏฐิณี ศิริมาจันทร์ เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์. 2562. ศักยภาพของเชื้อราโรคแมลง (entomopathogenic fungi) ในการควบคุมแมลงวันผลไม้ (Bactocera dorsalis). หน้า 1593-1607. *ใน* : ผลงานวิจัยประจำปี 2561 เล่มที่ 3 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.2549. การปลูกมะเขือเทศ.[ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : https://www.ku.ac.th/e-magazine/nov49/agri/lycopersicon.htm . (6 มีนาคม 2563)

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี, อภิรัชต์ สมฤทธิ์ และธารทิพย์ ภาสบุตร. 2556. ประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดเชื้อราสกุล Alternaria sp. สาเหตุโรคพืช. ในผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2556. กรมวิชาการเกษตร.

ยุทธศักดิ์ เจียมไชยศรี. 2559. การทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกาจัดโรคราแป้งในถั่วลันเตาที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *Oidium* sp. *ใน* รายงานโครงการวิจัย การศึกษาและพัฒนาประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดศัตรู. 614 หน้า

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด . 2539ก. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูพุกใหญ่. หน้า 255-256. *ใน* : รายงานผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ วิยะดา สีหะบุตร เสริมศักดิ์ หงส์นาค และกรแก้ว เสือสะอาด .2539ข. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนอร์เวย์. หน้า 257. *ใน* : รายงานผลการวิจัย ปี 2539. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด กรแก้ว เสือสะอาด เสริมศักดิ์ หงส์นาค และทรงทัพ แก้วตา. 2540. ผลของโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* ต่อหนูนาใหญ่. รายงานผลการค้นคว้าและวิจัยปี 2540. หน้า 10-16. *ใน* : กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร

ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ ปราสาททอง พรหมเกิด เสริมศักดิ์ หงส์นาค ปิยาณี หนูกาฬ และทรงทัพ แก้วตา. 2541. การศึกษาโปรโตซัวที่เป็นปรสิตในหนูพุกศัตรูพืช. หน้า 102-103. *ใน* : รายงานผลการวิจัยปี 2541. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์. 2543. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลง สารสกัดจากสะเดาในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ. หน้า 129. *ใน* :รายงานผลการวิจัยกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ลัดดาวัลย์ อินทร์สังข์. 2544. การทดสอบการใช้สารฆ่าแมลง และเชื้อจุลินทรีย์ในการป้องกันกำจัดด้วงงวงมันเทศ. หน้า 148. *ใน*: รายงานผลการวิจัยกลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูผักไม้ดอกและไม้ประดับ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

ยุทธนา แสงโชติ อิสเรส เทียนทัด และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักชีเพื่อการส่งออก. หน้า 1541-1550. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

รังสิต สุวรรณเขตนิคม. 2547. สารป้องกันกำจัดวัชพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 347 หน้า.

วารี หงษ์พฤกษ์. 2543. เพลี้ยจักจั่นและเพลี้ยกระโดดศัตรูพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรุงเทพฯ. 126 น.

วิไลวรรณ เวชยันต์ สาทิพย์ มาลี และอิศเรส เทียนทัก. 2556. ศึกษาประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอย *Steinernema riobrave* ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta sinuata* (Stephens). หน้า 712-720. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

วิชัย โอภานุกุล อานนท์ สายคำฟู พฤทธิชาติ ปุญวัฒโท อิศเรส เทียนทัด บาลทิตย์ ทองแดง และ วีระ สุขประเสริฐ. 2560. การวิจัยอากาศยานไร้คนขับ (Drone) สำหรับเกษตรอินทรีย์ Drone Research for Organic Agriculture. การประชุมวิชาการวิศวกรรมการเกษตรระดับชาติครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติครั้งที่ 10. หน้า 219-223.

วัชรี สมสุข วินัย รัชตปกรณ์ชัย และพิมลพร นันทะ. 2534. การใช้ไส้เดือนฝอย *Steinnernema carpocapsae* (Weiser) ควบคุมด้วงหมัดผักในผักกาดหัว. วารสารกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาเกษตร. 13 : 183 – 188.

ศศิธร วุฒิวณิชย์. 2545. โรคของผักและการควบคุมโรค. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กรุงเทพฯ. 183 น.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา กรกต ดำรักษ์ พวงผกา อ่างมณี และธีราทัย บุญญะประภา. 2562. ประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดบั่วกล้วยไม้, *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้สกุลหวาย. หน้า 970-990. *ใน* รายงาน ผลงานประจำปี 2561. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

ศรีจำนรรจ์ ศรีจันทรา นพพล สัตยาสัย บุษบง มนัสมั่นคง และพวงผกา อ่างมณี. 2562. ประสิทธิภาพสารฆ่า

กรมวิชาการเกษตร

แมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) ในกุหลาบ. หน้า 2376-2388. *ใน* : รายงานผลงานวิจัยปี 2561. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านการจัดการสารและของเสียอันตราย ม.ม.ป.ข้อมูลสารเคมี.(ระบบออนไลน์).แหล่งข้อมูล: http://www.chemtrack.org/ (11/03/2020)

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร. 2562. ผักกาดขาวปลี: 2561. แหล่งที่มา http://www.agriinfo.doae.go.th/year60/ plant/rortor/veget/41.pdf.

สมชัย สุวงศ์ศักดิ์ศรี. 2550. แมลงหวี่ขาว. เอกสารวิชาการประกอบการอบรมหลักสูตรการเก็บและจำแนกตัวอย่างแมลงจำพวกปากดูด และไรศัตรูพืชนำเข้าและส่งออก.สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 24 หน้า.

สมเพียร เกษมทรัพย์. ม.ป.ป.. ดาวเรือง (MARIGOLDS). แหล่งที่มา http://www.ku.ac.th/kaset60/ku60/marigold.html. สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2562.

สมรวย รวมชัยอภิกุล ปิยรัตน์ เขียนมีสุข ศรีสุดา โท้ทอง ศรีจำนรรจ์ พิชิตสุวรรณชัย ประภัสสร สกูลหรั่ง. 2545. การศึกษาชีวประวัติ และรูปแบบการแพร่กระจายของบั่วกล้วยไม้. รายงานวิจัยฉบับเต็ม ปี 2544. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สมรวย รวมชัยอภิกุล และ อุราพร หนูนารถ. 2554. ทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงบั่วกล้วยไม้; *Contarinia maculipennis* Felt ในกล้วยไม้. หน้า 154-159. *ใน* รายงาน ผลงานประจำปี 2553 เล่มที่ 1. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

2550 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2559. แมลงศัตรูผัก และการป้องกันกำจัด. หน้า 1-56. ใน: เอกสารวิชาการ แมลงศัตรูผัก เห็ด และไม้ดอก.กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช . กรมวิชาการเกษตร.

สมศิริ แสงโชติ. 2531. โรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของมะม่วง. น. 34-43. *ใน* รวมเล่มเอกสารประกอบการอบรมเรื่องเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้เพื่อการส่งออก. ศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยี. สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์. เทคโนโลยีและพลังงาน.

สมาคมคนไทยธุรกิจเกษตร. 2563. ยกเครื่องเรื่องสารกำจัดศัตรูพืช. ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : http://hsst.or.th/articles-general-th/20181016-1/ สืบค้นเมื่อ 14 เมษายน 2563.

สุชาติ วิจิตรานนท์ ขจรศักดิ์ ภวกุล และ ดารา พวงสุวรรณ. 2531. โรคของมะม่วง. น. 9-12 ใน มะม่วงเพื่อการส่งออก. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

สุชาติ วิจิตรานนท์. 2541. สมุดภาพโรคมะม่วงและการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน. เซนเนก้า เกษตร เอเชียติ๊ก, กรุงเทพฯ. 29 หน้า

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ. 2560. ศักยภาพของราสาเหตุโรคแมลงบางชนิดในการควบคุมเพลี้ยอ่อนดำ. หน้า 780-792. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เสริมศิริ คงแสงดาว อำไพ ประเสริฐสุข จรัญญา ปิ่นสุภา และไกรสิงห์ ชูดี. 2550. *การควบคุมวัชพืชแห้วหมู*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : https://soclaimon.wordpress.com. (11 มกราคม 2563)

เสริมศักดิ์ หงส์นาค กรแก้ว เสือสะอาด ทักษิณ อาชวคม ชมพูนุช จรรยาเพศ และพวงทอง บุญทรง. 2532ก. สัตว์ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด. เอกสารการอบรมหลักสูตรแมลง-สัตว์ ศัตรูพืชและการป้องกันกำจัด ครั้งที่ 5. 74 หน้า

เสริมศักดิ์ หงส์นาค กรแก้ว เสือสะอาด เกษม ทองทวี ชูเกียรติ สุวรรณชัย นพสร สารพันธ์ และดวงดี อัฐ

วงศ์. 2532ข. การใช้เหยื่อพิษโบรมาดิโอโลนสำเร็จรูปชนิดปรับปรุงใหม่ในการป้องกันกำจัดหนูในนาข้าว. หน้า 40-47. *ใน:* รายงานผลการวิจัย ปี 2532. กลุ่มงานสัตววิทยาการเกษตร กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร

เสริมศักดิ์ หงส์นาค ทักษิณ อาชวาคม เกษม ทองทวี พวงทอง บุญทรง กรแก้ว เสือสะอาด ยุวลักษณ์ ขอประเสริฐ และชมพูนุช จรรยาเพศ, 2538. ชนิด ความเสียหาย และการป้องกันกำจัดหนูศัตรูธัญพืช เมืองหนาว. หน้า 582-590. *ใน:* เอกสารการประชุมวิชาการอารักขาพืชแห่งชาติครั้งที่ 2 “การอารักขาพืชเพื่อคุณภาพสิ่งแวดล้อม” ณ โรงแรมเพชรงาม จังหวัดเชียงใหม่.

สัญญาณี ศรีคชา อัจฉรา หวังอาษา อุราพร หนนารถ. 2553. ประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟในมะเขือเทศ. หน้า 1532-1540. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สัญญาณี ศรีคชา อัจฉรา หวังอาษา อุราพร หนูนารถ. 2557. การคัดเลือกสารเคมี และสารสกัดจากพืชในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูที่สำคัญในมะเขือเปราะ. หน้า 1242-1263. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2557. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สัญญาณี ศรีคชา สุเทพ สหายา สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น และพวงผกา อ่างมณี. 2560. คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช สำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกสหภาพยุโรป (ฉบับปรับปรุงแก้ไข้เพิ่มเติม). กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 53 หน้า

สุดารัตน์ หอมหวล ยุวดี ชูประภาวรรณ และวิรัตน์ จันทร์ตรี. 2554. ฤทธิ์ฆ่าแมลงของพืชต่อเพลี้ยอ่อนถั่ว วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ปี ที่ 13 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2554: 22-29.

สุเทพ สหายา. 2556. การจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในมันสำปะหลัง. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร. 48 หน้า.

สุเทพ สหายา. 2561. รู้ลึกเรื่อง สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงและไรศัตรูพืช. กรุงเทพฯ. 86 หน้า.

สุเทพ สหายา และสุพจน์ กิตติบุญญา. 2546. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวยาสูบในฝ้าย. วารสารกีฏและสัตววิทยา ปีที่ 25 ฉบับที่ 2 เมษายน-มิถุนายน 2546. 94-104.

สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี. 2553. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวหนอนชอนใบในผักสวนครัว(กะเพรา โหระพา และแมงลัก). หน้า 1519-1531. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุเทพ สหายา พวงผกา อ่างมณี และอัจฉรา หวังอาษา. 2554ก. การทดสอบประสิทธิภาพสารฆ่าแมลงและสารสกัดจากธรรมชาติป้องกันกำจัดแมลงศัตรูสำคัญในผักชีและผักชีฝรั่ง. หน้า 100-109. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สุเทพ สหายา และพวงผกา อ่างมณี. 2554ข. ทดสอบประสิทธิภาพสารป้องกันกำจัดแมลงหวี่ขาวและหนอนชอนใบในผักสวนครัว(กะเพรา โหระพา และแมงลัก). หน้า 1519-1531. *ใน*: รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2553 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร,กรุงเทพฯ.

สุเทพ สหายา บุญทิวา วาทิรอยรัมย์ พวงผกา อ่างมณี และอมรา ไตรศิริ. 2556. ทดสอบประสิทธิภาพของสารฆ่าแมลงประเภทพ่นทางใบ ในการป้องกันกำจัดเพลี้ยอ่อนและเพลี้ยไฟในข้าวโพดเลี้ยงสัตว์. หน้า 139-150. *ใน* : รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2556. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ อิศเรส เทียนทัด วิไลวรรณ เวชยันต์. 2554. การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อ

กรมวิชาการเกษตร

ราบิวเวอเรีย; *Beauveria bassiana* (Balsamo) เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า 683-692. *ใน:* รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2554. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ. 2560. ศักยภาพของราสาเหตุโรคแมลงบางชนิดในการควบคุมเพลี้ยอ่อนดำ. หน้า 780-792. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็มปี 2560. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2556. วัตถุอันตรายที่ได้รับการขึ้นทะเบียน. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: http://www.doa.go.th/ard/index.php?option=com_content&view=article&id=18:news2&catid=11:news&Itemid=64 (20 มีนาคม 2556).

สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2562. รายงานสรุปการนำเข้าวัตถุอันตรายทางการเกษตร ปี พ.ศ. 2562. สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 25628. *สถิติการส่งออกกล้วยสดปี 2561-2562*. ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://impexp.oae.go.th/service/export. (21 มกราคม 2563)

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2556. มาตรฐานสินค้าเกษตร: น้อยหน่า. ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป ตอนพิเศษ.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2558. ตารางสถิติจำแนกตามสาขาสถิติ การเกษตร การป่าไม้ และการประมง : สถิติการปลูกพืชผัก ปีเพาะปลูก 2546/47 : พืชตระกูลกะหล่ำ.(ระบบออนไลน์) แหล่งข้อมูล: http://service.nso.go.th/nso/nso_center/project/ search_center /23 project-th.htm สืบค้นเมื่อ 18 กรกฎาคม 2558

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. มันสำปะหลัง : เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2561. แหล่งที่มา http://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/cassava61.pdf สืบค้นเมื่อ 24 ธันวาคม 2562.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 2559. บัญชีรายชื่อแมลง ไร และสัตว์ ศัตรูพืชของพืชเศรษฐกิจในประเทศไทย (List of Insect, Mite and Other Zoological Pests of Economic Plants in Thailand). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงการณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ. 208 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช 2562. แมลง-ไร ศัตรูทุเรียน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. บริษัท นิวธรรมดาการพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด. กรุงเทพฯ. 88 หน้า.

สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2563. แมลงหวี่ขาวยาสูบ [ออนไลน์]. แหล่งข้อมูล : http://www.nettathai.org/upload/%20201102602-compressed%2003.pdf สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2563)

สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลผลิตเกษตร. 2557. โรคไม้ผลหลังการเก็บเกี่ยว. บริษัทจามจุรีโปรดักซ์ จำกัด. กรุงเทพฯ. 277 น.

องค์การตลาดเพื่อเกษตรกร. 2547. *กล้วย (ผลไม้ส่งออก ปี 2548)*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล : http://www.mof.or.th/fruit_export/export_banana-2548.htm (18 มกราคม 2563)

อมรรัตน์ ภูไพบูลย์ และพีระวรรณ วัฒนวิภาส. 2552. สำรวจ รวบรวม และจำแนกรา Pythium สาเหตุโรคพืช. 1476-1488. ใน รายงานประจำปี. สำนักวิจัยอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.

กรมวิชาการเกษตร

อรนุช กองกาญจนะ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2535. แมลงศัตรูข้าวโพดและแนวทางการบริหาร. หน้า 111-127. *ใน*: เอกสารวิชาการฉบับพิเศษ พ.ศ. 2535 แมลงและศัตรูที่สำคัญของพืชเศรษฐกิจและการบริหาร. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร.

อรนุช กองกาญจนะ และวัชรา ชุณหวงศ์. 2540. แมลงศัตรูข้าวโพดและการป้องกันกำจัด. กลุ่มงานวิจัยแมลงศัตรูข้าวโพดและพืชไร่อื่นๆ กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 37 หน้า.

อรสา อัชชยะพันธ์วนิช. 2555. สหสัมพันธ์ระหว่างการปนเปื้อนสารฆ่าวัชพืชกับผลต่อตับและไตของปลากะมัง *Puntioplites proctozysron* ในแม่น้ำน่าน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท. คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 146 หน้า.

อวบ สารถ้อย. 2540. เทคโนโลยีการใช้สารกำจัดศัตรูพืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 247 หน้า.

อังสุมา ชัยสมบัติ. 2533. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลมะม่วงที่เกิดจากเชื้อรา Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Sacc.และการควบคุม. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 116 หน้า

อรุณี พวงมี. 2533. การควบคุมโรคเน่าของมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้ระยะก่อนและหลังเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

โอฬาร พิทักษ และเศรษฐพงศ เลขะวัฒนะ.2537. หนาวัวตัดดอก.เอกสารเผยแพร กลุ่มไมดอกไม้ประดับ กองสงเสริมพืชสวน กรมสงเสริมการเกษตร. 116-124 น.

เอ็จ สโรบล สุรพล เช้าฉ้อง สดใส ช่างสลัก ศุภกาญจน์ ล้วนมณี รวีวรรณ เชื้อกิตติศักดิ์ จุฑามาศ ร่มแก้ว สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์ สุพจน์ กาเซ้ม และดาวรุ่ง คงเทียน. 2561. ศักยภาพการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าวโพดไร่ลูกผสมภายใต้วิธีการเพาะปลูกแบบปกติและลดการไถพรวนในฤดูฝนและฤดูแล้ง. หน้า 1-19. *ใน:* ผลงานวิจัยและพัฒนาปี 2561. ศูนย์วิจัยพืชไร่นครสวรรค์ กรมวิชาการเกษตร.

Abolfazl Hajihassani. 2018. Chemical Nematicides for Control of Plant-Parasitic Nematodes in Georgia Vegetable Crops.UGA Cooperative Extension Bulletin 1502. (online). Available from https://extension.uga.edu/publications/detail.html?number=B1502 ((11/03/2020))

Alexandersson, E., T. Mulugeta, Å. Lankinen, E. Liljeroth, E. Andreasson. 2016. Plant resistance inducers against pathogens in Solanaceae species-from molecular mechanisms to field application. International Journal of Molecular Sciences 17(10):1673.

Anatacedes, M., S.T. Lehotay, D. stainbaher and F.J. Schenck. 2003. Fast and Easy Multiresidue

Method Employing Acetonitrile Extraction/Partitioning and “Dispersive Soild-Phase Extration” for the Determination of Pesticide Residue in produce. *AOAC int*. 86: 412-431.

Anonymous. 1998. Pesticide Application Manual 2nd edition. Department of Primary Industries. 154 pp.

Arauz L.F., 2000. Mango anthracnose: Economic impact and current options for integrated management. Plant Disease 6: 600-611.

Anonymous. 2007. *Fruit in Thailand*. 3nd ed. Bureau of Agricultural Commodity Promotion and Management. Department of Agriculture Extension. Bangkok. 50 p.

Aragaki,M.W., J.Apt,R.K. Kunimoyo. W.H. Ko and J.Y. Uchida. 1984. Nature and Control of

กรมวิชาการเกษตร

Anthurium decline. Plant disease.68:509-511

Banana Grown under High Density Planting Systems. INTERNATIONAL JOURNAL OF FRUIT SCIENCE VOL. 17, NO. 1, 41–62 (online). Available from http://dx.doi.org/10.1080/15538362 .2016. 1250696

Barker, K.R. (Chairman). 1978. Determining nematode population responses to control agents. In: Zehr, E. (ed.) Methods for Evaluating Plant Fungicides, Nematicides, and Bactericides. American Phytopathological Society, St Paul, Minnesota, pp. 114-125. In: Nematode parasite of vegetables. Sikora, R.A. & Fernandez, E. (Eds), In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture 2nd edition. 2005. Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds), Pp. 319 - 392. CAB International, Oxfordshire, UK

Beardsley,J.W. 1959. On the Taxonomy of Pineapple Mealybugs in Hawaii, with a Distribution of a Previously Unnamed Species (Homoptera: Pseudococcidae). Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 17(1) : 29 – 37.

Bigeard J., J. Colcombet and H. Hirt. 2015. Signaling mechanisms in pattern-triggered immunity (PTI). Molecular Plant 8:521-39.

Brandenberger L.P., J.W. Shrefler, C.L. Webber, R.E. Talbert, M.E. Payton, L.K. Wells and M. Marilyn 2005. Preemergence Weed Control in Direct-Seeded Watermelon. *Weed Technology*. 19: 706-712.

Bridge, J. and Gowen, S.R. 1993. Visual assessment of plantparasitic nematodes and weevil damage on banana and plantain. In Gold,C.S. and Gemmil,B. (ed) Biological and Integrated Control of Hightland banana and plantain pest and diseases. IITA, Cotonou,Benin,pp.147-154 In: Nematode parasites of banana and plantain. Gowen, S.R., P. Quénéhervé, and R. Fogain. 2005 (Eds), In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture 2nd edition. 2005. Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds), Pp. 319 - 392. CAB International, Oxfordshire, UK.Braun, U. and P. W. Crous. 2007. The diversity of cercosporoid hyphomycetes – new species, combination, names and nomenclatural clarifications. Fungal Diversity 26: 55-72.

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.

Brophy, T.F. and M.D. Laing. 1992. Screening of fungicides for the control of downy mildew on container-grown cabbage seedlings. Crop Protection 11(2): 160-164.

Cabanillas, H.E., G.O. Jr. Poinar and J.R. Raulston. 1994. *Steinernema riobravis* n. sp. (Rhabditida: Steinernematidae) from Texas. Fundam. Appl. Nematol. 17: 123-131.

Castillo, M.D.P., T. Lennart and S. John. 2008. Biobeds for Environmental Protection from Pesticide Uses—A Review. J. Agric. Food Chem. 56, 6206–6219

Chahal D.S., O.P. Sehgal and K.K. Singh. 1994. Effect of chemical and agronomic treatments on population and growth of weeds in gladiolus field. *Annals of biology* 10(2) : 245–249.

Challa, P. 1988. Studies on chemical weed control in papaya (*Carica papaya* L.) orchards. *South Indian Horticulture*. 36: 285-295.

Chandle, H.W. 1950. Evergreen orchard. Lea and Febiger Co., Ltd. Filadelphia. 452 p.

Cheng X, Liu X, Wang H, Ji X, Wang K, Wei M .2015. Effect of Emamectin Benzoate on Root-Knot Nematodes and Tomato Yield. PLoS ONE 10(10): e0141235. (online). Available from https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141235

Chavan, R. A. V.D. Deshmukh, S.V. Tawade and J.D. Deshmukh. 2009. Efficacy of Fungicides for Managing Powdery Mildew of Mango. In : *International Journal of Plant Protection*.Vol.2
No. 1 : 71-72

Christensen, S., H. T. Søgaard, P. Kudsk, M. Nørremark, I. Lund and E. S. Nadimi et al. 2009. Site-specific weed control technologies. Weed Res. 49: 233-241.

Chuachin, S., T. Wangkahart, S. P. Wani, T. J. Rego and P. Pathak. 2012 Simple and Effective Integrated Pest Management Technique for Vegetables in Northeast Thailand. ***In:*** Community Watershed Management for Sustainable Intensification in Northeast Thailand. 70-12 . International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics , Patancheru, Andhra Pradesh, India, pp. 132-142.

Culpepper, A.S. and J.C. Smith. 2017. *UGA WEED CONTROL PROGRAMS FOR WATERMELON IN 2017*. (Online). Available. https://secure.caes.uga.edu/extension/publications/files/pdf/C%201080_2.PDF (January 11 2020)

Christy Jeyaseelan E., Tharmila S., Niranjan K. 2012. Antagonistic activity of Trichoderma spp. and *Bacillus* spp. against Pythium aphanidermatum isolated from tomato damping off. Archives of Applied Science Research 4 (4): 1623–1627.

Corteva Agriscience™2019Trademarks and service marks of Dow AgroSciences, DuPont or Pioneer, and their affiliated companies or their respective owners. (online). Available from https://www.corteva.us/products-and-solutions/crop-protection/vydate-c-lv.html (11/03/2020)

Crisp, P., T.J. Wicks, G. Troup and E.S. Scott. 2006. Mode of action of milk and whey in the control of grapevine powdery mildew. Australasian Plant Pathology. 35: 487–493

Denholm,I. and M.W.Rowland.1992.Tactics for managing pesticide resistance in Arthropods : Theory and Practic. Annual Review of Entomology.37:91-112

Desai, S. 2011. *Influence of Different Herbicides on weed control, growth, flowering & yield of ladiolus (Gladiolus grandiflorus* ***L.****) cv. White Prosperity* (Online). Available. https://krishikosh.egranth.ac.in/handle/1/69277 (January 7, 2020)

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

Dhanumjaya Rao K., P. Lalitha Kameswari, A. Girwani and T. Baby. 2014. Chemical weed

กรมวิชาการเกษตร

management in gladiolus (*Gladiolus grandifloras* L.). *Agricultural Science Digest*. 34: 194-198.

Division of Agriculture. 2019. *Recommended Chemicals for weed and brush control*. Division of Agriculture, Research & Extension, University of Arkansas. (Online). Available. www.aragriculture.org (May 5 2020).

DJI Cooperation. 2016. Drone Sprayer type mg-1. China. [Online]. Available from: www.dji.com/product/mg-1 (April 20, 2016).

Dong, S., Ren, X., Zhang, D. 2017. Single basal application of thiacloprid for the integrated management of Meloidogyne incognita and Bemisia tabaci in tomato crops. Sci Rep 7, 41161. https://doi.org/10.1038/srep41161

Fitzell, R. D. and C. M. Peak. 1984. The epidemiology of anthracnose disease of mango: inoculums sources spore production and dispersal. Annals of Applied Biology 104: 53-59. CAB Abstracts. Accession no. 841397228.

Elvin, G. and Boneta García. 1983. Effect of Three Post-Emergence Herbicides on Coffee Growth and Weed Control. *The journal of agriculture of the university of Puerto Rico*. 67(3) : 262-269.

Felsot, A., J. Ruppert and R. Evans, 2002. Application of new generation systemic insecticides through drip irrigation systems: case study with imidacloprid. Research & Extension Regional Water Quality Conference. pp. 1 - 3.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2017. *FAOSTAT Database Collections*. Rome: FAO. (Online). Available. http://faostat.fao.org. (January 11, 2020)

FRAC. 2020. FRAC Code List ©*2020: https://www.frac.info/docs/default-source/publications/frac-code-list/frac-code-list-2020-final.pdf?sfvrsn=8301499a_2 (last update February 2020)

FRAC. 2020. Mode of Action of Fungicides. (online) Available. http://www.frac.info/resistance-overview/mechanisms-of-fungicide-resistance, 15January 2020

Ganga. V.and P.N.Krishnamoorthy. 2012. Comparative field effects of various entomo-pathogenic fungi against *Thrips tabaci*: Prospects for organic production of onion in India. Acta.Hortic.933: 433–438.

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.

Ghidiu, G. M. 2009. Control of insect pests of eggplant with insecticides applied through a drip irrigation system under black plastic. Vegetable Entomology Research Results, Rutgers University Cooperative Extension Bulletin. 104R: 8 - 11.

Ghidiu, G. M. 2012. Insectigation in vegetable crops: the application of insecticides through a drip, or trickle, irrigation system, pp. 173 - 190. **In:** M. L. Larramendy and S. Soloneski

ศรีนครินทรวิโรฒ

(eds.), Integrated pest management and pest control: current and future tactics. In Tech Press, Rijeka, Croatia.

Haegeman, A., A. Elsen, D. Dewaele and G. Gheysen. 2010. Emerging molecular knowledge on *Radopholus similis.* an important nematode pest of banana. Mol. PlantPathol. 11(3): 315-323.

Hammer S. R. 2014. Introduction: Definitions and Some History. Pp. 149-170. *In* : Walters, DR., A.C. Newton and G.D. Lyon (eds) Induced resistance for plant defense: a sustainable approach to crop protection. *Blackwell Publishing Ltd*, Oxford.

Hara, A.H. 2014. Crop Knowledge Master: *Contarinia Maculipennis*. (online) http://www. extento.hawaii.edu/kbase/crop/type/bloss_midgei.htm

Harsimran K.G.,H.Garg.,A.K.Gill.,J.L.G.Kaufman and B.A. Nault.2015. Onion Thrips. (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems.Journal of Integrated Pest Management.6(1):6-16

Hasabi, V., A. Hossein, M.A. Seyed and Hamidreza. 2014. Effect of amino acid application on induced resistance against citrus canker disease in lime plants. *Plant Prot. Res*. 54(2): 144-149.

Ho, Y. P., C.M. Tan, M.Y. Li, H. Lin, L.W. Deng. and J.Y. Yang. 2013. The AvrB_AvrC domain of AvrXccC of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* is required to elicit plant defense responses and manipulate ABA homeostasis. *Molecular plant-microbe interactions*. 26(4): 419-430.

Ibrahim Elshahawy, Hesham Mohamed Abouelnasr, Sirag Mohamed Lashin, Osama Mohamed Darwesh. 2018. First report of Pythium aphanidermatum infecting tomato in Egypt and its control using biogenic silver nanoparticles. Journal of Plant Protection Research. Vol. 58 (2): 137–151.

IRAC.2010.Prevevtion and management of insecticide resistance. In:Vectors of public health importance.Insecticide resistance action committee,2nd ed.2010 Available at URL.http://www.irac-online.org/resources- 2/document-library/ Accessed on 12/6/2015

IRAC. 2019. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 9.3. Available at URL https://www.irac-online.org. Accessed on 07/11/2019.

IRAC. 2020. IRAC Mode of Action Classification Scheme Version 9.3. Available at URL https://www.irac-online.org. Accessed on 26/02/2020.

Jaekel, T., Y. Khorprasert, S. Endepol, K. Suesaard, P. Promkerd, D. Kliemt, P. Boonsong, P. and S. Hongnark. 1999. Biological control of rodents using *Sarcocystis singaporensis*. International Journal for Parasitology. 29: 1321-1330.

Jayaraj J., Radhakrishnan N.V., Kannan R., Sakthivel K., Suganya D., Venkatesan S., Velazhahan R. 2005. Development of new formulations of Bacillus subtilis for management of

กรมวิชาการเกษตร

tomato damping-off caused by Pythium aphanidermatum. Biocontrol Science and Technology 15 (1): 55–65.

Jamadar, M. and Desai, S.A. 1997. Bioefficacy of dimethomorph against downy mildew of grapevine. Advances of Agriculture Research in India. 4: 81-85.

Jeger, M. J., R. A. Plumpley, C. Prior. and C. Persad. 1987. SS2-Post-harvest aspects of crop protection. Manila (Philippines). Agris. Accession no. 90-086360.

Jenkins J.M., E.E. Chambers, and F.G. McGee. 1968. Chemical weed control in gladiolus. *Weed science*. 16(1) : 86-88.

Jinfeng D., Hong L., Jin L., Feng L. and Wei M. 2018. Thiamethoxam, Clothianidin and Imidacloprid Seed Treatments Effectively Control Thrips on Corn Under Field Conditions. Journal of Insect Science 18(6): 19; 1-8.

Johnson, W.C. and G.M. Benjamin. 2002. Weed Management in Watermelon (*Citrullus lanatus*) and Cantaloupe (*Cucumis melo*) Transplanted on Polyethylene-Covered Seedbeds. *Weed Technology*. 16: 860-866.

Jones, D.R. 2003. Plant viruses transmitted by whiteflies. European Journal of Plant Pathology. 109: 195-219.

Kerns, D. L. and J. C. Palumbo. 1995. Using Admire on desert vegetable crops. IPM Series No. 5, University of Arizona Cooperative Extension Publication No. 195017. [Online]. Available from: http://cals.arizona.edu/crops/vegetables/insects/wf/admire.html (June 10, 2554)

Kipngeno P., Losenge T., Maina N., Kahangi E., Juma P. 2015. Efficacy of Bacillus subtilis and *Trichoderma asperellum* against *Pythium aphanidermatum* in tomatoes. Biological Control 90: 92–95.

Krishnapillai N., Wilson Wijeratnam R.S., 2014. First Report of Colletotrichum asianum causing anthracnose on Willard mangoes in Sri Lanka. New Disease Report. Internet Resource: http://dx.doi.org/10.5197/j.2044 0588.2014.029.001.

Kershaw, M.J., E.R. Moorhouse, R. Bateman, S.E. Reynolds and A.K. charnley. 1999. The role of destruxins in pathogenicity of Metarhizium anisopliae for three species of insect. J. Invertebr. Pathol. 74: 213-223.

Konlan S., A.K. Quaye, P. Pobee, F. Amon-Armah, J.A. Dogbatse, A. Arthur, R. Fiakpornu and R. Dogbadzi. 2019. Effect of Weed Management with Glyphosate on Growth and Early Yield of Young Cocoa (*Theobroma cacao* L.) in Ghana. African journal of agricultural research 14(28) : 1229-1238.

Lahm, G. P., T. M. Stevenson, T. P. Selby, J. H. Freudenberger, D. Cordova, L. Flexner, C. A. Bellin, C. M. Dubas, B. K. Smith and K. A. Hughes *et al*. 2007. Rynaxypyr: a new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. Bioorg. Med. Chem. Lett. 17: 6274 - 6279.

Lee, W. S., D. C. Slaughter and D. K. Giles. 1999. Robotic weed control system for tomatoes. Precis. Agr. 1: 95-113.

กรมวิชาการเกษตร

Lee, A. W., P. C. H. Millar and J. D. Power. 2000. The application of pesticide sprays to tomato crops. Ann. Appl. Biol. 57: 383-390.

Lima N.B., de A. Batista M.V., De Morais Jr M.A., Barbosa M.A.G., Michereff S.J., Hyde K.D., Câmara M.P.S., 2013. Five Colletotrichum species are responsible for mango anthracnose in northeastern Brazil. Fungal Diversity 61:75-88.

Lise Korsten, J H Lonsdale, de Villiers E. E. and Kotze J.M. 1992. Effect of Bacillus subtilis and fungicide sprays for control of preharvest diseases of avocado. South African Avocado Growers' Association Yearbook 15:9-11

Lezama-Gutiérrez , R., A. Trujilo-De la Luz, J. Molina-Ochoa, O. RebolledoDominguez, A.R. Pescador, M. López-Edwards and M. Aluja. 2000. Virulence of Metarhizium anisopliae (Deuteromycotina: Hyphomycetes) on Anastrepha ludens (Diptera: Tephritidae): Laboratory and Field Trials. J. Econ. Entomol.93: 1080-1084.

Mairhofer, J., K. Roppert and P. Ertl. 2009. Microfluidic systems for pathogen sensing: a review. Sensors 9: 4804-4823.

Manoranantitham, S.K., PRAKASAM, V.and RAJAPPAN, K. (2001). Biocontrol of damping off of tomato caused by *Pythium aphanidermatum*. Indian Phytopath. 54 (1): 59-61.

Manuja S., Raja Ram., R.D. Singh and D. Mukherjee. 2005. Evaluation of different herbicides for protection of gladiolus (*Gladiolus* spp.) crop from weeds. *Crop Protection*. 24(10) : 921-926.

Matthews, G. A. 2000. Pesticide Application Methods. 3rd edition. Blackwell Science. 432 pp.

Matthew B.B., M.J. Katherine, W.M. David, L.J. David, R.S. Jonathan, J.L. Frank and D.W. Matthew 2018. Effect of Bicyclopyrone on Triploid Watermelon in Plasticulture. *Weed Technology*. 32: 439-447.

McDonald, F. D. 1992. Management of post-harvest diseases of tropical fruits and ornamentals in the Caribbean region. Walmsley, D. Caribbean Agricultural Research and Development Inst. p. 113-120. Agris. Accession no. 2000-057645.

McKenzie, C.L., V. Kumar, C.L. Palmer, R.D. Oetting and L.S. Osborne. 2014. Chemical class rotations for control of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) on poinsettia and their effect on cryptic species population composition. Pest Management Science 70: 1573-1587.

Meyers, Ashley. 2006. Introduction to late-season fruit rot. In Viticulture Notes. Wolf, T.K. (ed.) *Vineyard and Winery Information Series: 21(2):March-April 2006*.

Mhlongo, M.I., L.A. Piater, N.E. Madala, N. Labuschagne and I.A. Dubery. 2018. The Chemistry of Plant–Microbe Interactions in the Rhizosphere and the Potential for Metabolomics to Reveal Signaling Related to Defense Priming and Induced Systemic Resistance. Frontiers in Plant Sciences 9:112. doi: 10.3389/fpls.2018.00112

Michael E. Matheron and M. Porchas. 2013. Efficacy of fungicides and rotation programs for management of powdery Mildew on cantaloupe. Plante Disease Vol.97 No. 2 : 196-200.

กรมวิชาการเกษตร

Monika, G. and W.Stephen. 2016. Diversity of *Bemisia tabaci* in Thailand and Vietnam and indications of species replacement. J. Asia Pacific Entomol. 19: 537-543.

Monks, D.W. and J.R. Schultheis.1998. Critical weed-free period for large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*) in transplanted watermelon (*Citrullus lanatus*) *Weed Science*. 46: 530-532.

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

Modler, H.W., K.E. Schroder and C.E. Pratt. 1998. Inhibition of bacterial growth in whey by the activation of lactoperoxidase. Bulletin of the International Dairy Federation. 332: 32–46.

Moraes, S.R.G., Tanaka, F.A.O., and Junior, N.S.M. 2013. Histopathology of *Colletotrichum gloeosporioides* on guava fruits (*Psidium guajava* L.). *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, 2013 (35(2) : 657–664.* (English version)

Molto, M., B. Martin and A. Gutierrez. 2001. Pesticide loss reduction by automatic adaptation of spraying on globular trees. J. Agric. Engng. Res. 78: 35-41.

Morton, J. 1987. Guava. p. 356–363. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, FL.

Nawaz.H., H.U. Javed.,B.Yousaf. and M.Umer.2014. Insecticide Screening For Effectiveness of Controlling Onion Thrips (*Thrips Tabaci*, Lindemann). Available at URL https://www.researchgate.net/publication/323535451_Insecticide_Screening_For_Effectiveness_of_Controlling_Onion_Thrips_Thrips_Tabaci_Lindemann . Accessed on 26/02/2020.

Nault B. A. and A. M.Shelton.2012.Guidelines for managing onion thrips on onion. Veg Edge. Cornell University, Cooperative Extension, Regional Programs.8:14-17

Newlife Tropicals.2019. category and Products . (online). Available from :https://www.newlife tropicals.com/category/31 (28 ก.พ.2563)

Nishimoto R. K. 1992. Evaluation of pre-emergence herbicides for establishing coffee. *Tropical pest management*. 38(3) : 298-301.

Nishimoto, R.K. 1992. Herbicide studies for weed control in *Carica papaya*. In Proceedings of the Asian-Pacific *Weed Science Society Conference*. 8: 57-61.

Nishimoto, R.K. 1993. Oxyfluorfen tolerance and weed control in young papaya. *Pest Management* 39: 366-396.

Nishimoto, R.K. and K.L. Hibbard. 1979. Glyphosate for weed control in *Carica papaya*. In *Proceedings of the Asian-Pacific Weed Science Society Conference* 11: 71-73.

Nuyttens, D., S. Windey, and B. Sonck. 2004. Optimization of a vertical spray boom for greenhouse spray applications. Biosyst. Eng. 89: 417 - 423.

Nuyttens, D., P. Braekman, S. Windey and B. Sonck. 2009. Potential dermal exposure affected by greenhouse spray application technique. Pest Manag. Sci. 65: 781 - 790.

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.

Oerke, E.W. and Dehne, H.W. 2004. Safeguarding production—losses in major crops and the role of crop protection. Crop protection. 23(4): 275-285

Ostad D.W. 2008. Major Issues in Insect Resistance Management. pp. 1-16. *In* : Insecticide Resistance Management : Biology, Economics and Prediction. Onstad D.W.(ed.), Academic Press.

Pathak M. K., M. K. Pandey, R. C. Gupta and P. K. Gupta. 2018. Evaluation of different insecticides against onion thrips in onion seed production. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci (2018) 7(7): 4204-4207

Patier P., P. Potin, C. Rochas, B. Kloareg, J.C. Yvin and Y. Liénart. 1995. Free and silica-bound oligokappa-carrageenan elicit laminarinase activity in Rubus cells and protoplasts. Plant Science 110: 27-35.

Pettongkhao, S., A. Bilanglod, K. Khompatara and N. Churngchow. 2019. Sulphated polysaccharide from *Acanthophora spicifera* induced *Hevea brasiliensis* defense responses Against *Phytophthora palmivora* infection. Plants 8(3): 73.

Pokluda,R. 2008. Nutritional quality of chinese cabbage from integrated culture. Hort. Sci. (Prague) 35(4): 145-150.

Peter J.D. and S.B. Nathan. 2019. *Weed Management in Cucurbit Crops (Muskmelon, Cucumber, Squash, and Watermelon)*. (Online). Available. https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/WG/WG02900.pdf (January 11 2020)

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 nomenclature and taxonomy Vol. 15: 4, 249-252.

Puntener, W. 1992. Manual for Trials in Plant Protection. Third edition. Plant Protection Divission, Ciba-Geigy Ltd., Switzerland. 269 pp.

Qadeer A., Z.Ali, H.M. Ahmad, M. Qasam and S. Toor, 2016, Invasion of different weeds on Gladiolus and their control by herbicides, *Plant Gene and Trait*. 7(6) : 1-9

Qasem J.R. 2006. Chemical weed control in seedbed sown onion (*Allium cep* L.) *Crop Protection*. 25: 618-622.

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.

ศูนย์วิทยทรัพยากร

Rajapakse, E. R. S. P. Edirimanna and J. Kahawatta. 2006. Management of powdery mildew of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) in srilanka. *In The Journal of Agricultural Sciences*. vol.2, no.3

Richardson and H.Z. Bernard. 2017. Evaluation of flumioxazin and other herbicides for weed control in gladiolus. *Weed Technology*. 20(2) : 394-398

Riar, D.S. 2015. Acetolactate synthase–inhibiting, herbicide- resistant rice flatsedge (*Cyperus Iria* L.): cross-resistance and molecular mechanism of resistance. Weed Science. 63(7) : 48-57.

Riches C.R., J.S. Knights, L. Chaves, J.C. Caseley and B.E. Valverde. 1997. The role of pendimethalin in the integrated management of propanil-resistant *Echinochloa colona* (L.) Link in Central America. Pestic. Sci. 51(3): 341-346.

Rimmer R.S., Shattuck V.I. and Buchwaldt, L. 2006. Compendium of brassica disease, The American Phytopathological Society Press. Minnesota. 117 p.

Rojas, R., V. Eva, M. Josė, U. Josė and B. Hicham El. 2014**.** Characterization of sorption crocesses for the development of low-cost pesticide decontamination techniques Science of the Total Environment. 488-489, 124-135.

Romanowski R.R., J.A. Crozier, P.J. Ito and J.S. Tanaka. 1972. *Herbicide selectivity trials with papayas (Carica papaya) in Hawaii*. Hawaii Agricultural Experiment Station Research Report University of Hawaii College of Tropical Agriculture and Human Resources Publication, Honolulu. 181 p.

Ronchi, C.P. and A.A. Silva. 2004. Weed control in young coffee plantations through post emergence herbicide application onto total area. *Planta Daninha*. 22(4) : 607-615.

Roman Pavela, Martin Barnet and František Kocourek. 2004. Effect of Azadirachtin Applied Systemically through Roots of Plants on the Mortality, Development and Fecundity of the Cabbage Aphid (*Brevicorynebrassicae*). Phytoparasitica 32(3):286-294.

Rosa, W. DE LA, R. Alatorre, J.F. Barrera and C. Toriello. 2000. Effect of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycetes) upon the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) under field conditions. J. Econ. Entomol. 93:1409-1414.

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. pp. 97–152. *In* : Pesticide Resistance in Arthropods, ed. By Roush R.T. and Tabashnik B.E. Chapman and Hall, New York.

Sauls, J.W. and C.W. Campbell. 1980. Herbicide screening on *Carica papaya* L. In Proceedings of the American Society for Horticultural Science, *Tropical Region* 24: 93-96.

Saleem, M. A., M. Ahmad, M. Ahmad, M. Aslam and A. H. Sayyed. 2008. Resistance to selected organochlorine, organophosphate, carbamate and pyrethroid, in *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) from Pakistan. J. Econ. Entomol. 101: 1667–1675.

กรมวิชาการเกษตร

Satpute, N.S., S.R. Katole, S.A. Nimbalkar, D.N. Sarnaik and U.S. Satpute. 2001. Efficacy of imidacloprid and thiamethoxam seed treatment against cotton jassid, *Amrasca davastans* Distant. J. of Appl. Zool. Res. 12(1) : 88-90.

Savary, S., L. Willocquet, S.J. Pethybridge, P. Esker, N. McRoberts and A. Nelson. 2019. The global burden of pathogens and pests on major food crops. Nature Ecology & Evolution 3:430-439.

Schuster, D. J., A. Shurtleff and S. Kalb. 2009. Management of armyworms and leafminers on fresh market tomatoes, fall 2007. Arthropod Manag. Tests. 34: E79.

Seenivasan. N. 2017. Management of Radopholus similis and Helicotylenchus multicinctus in Ratoon

Silva, L.H.C.P., J.R. Campos, V.P. Campos and M.R. Dutra. 2002. Época de aplicação do acibenzolar-S-metil e da abamectina no controle de *Meloidogyne* sp. em tomateiro. Fitopatologia Brasileira 27:194.

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 fields in New York. J. Econ. Entomol. 99: 1798–1804.

Slaughter, D. C., D. K. Giles, S. A. Fennimore and R. F. Smith. 2008. Multispectral machine vision Identification of lettuce and weed seedlings for automated weed control. Weed Tech. 22: 378-384.

Søgaard, H. T. and I. Lund. 2007. Application accuracy of a machine vision controlled robotic micro-dosing system. Biosyst. Engng. 96: 315-322.

Solanelles, F., S. Planas, A. Escola and J. R. Rosell. 2002. Spray application efficiency of an electronic control system for proportional application to the canopy. Aspect Appl Biol 66: 139-146.

Spatt L.L., S.H.B. Dornelles, D.M. Sanchotene, A.B. Brum, B.W. Carloto and M.B. Scherer. 2016. Low-level resistance of *Cyperus iria* L. to ALS-inhibiting herbicides occurring in the State of Rio Grande do Sul. Jaboticabal. 44(4): 532–537.

Srinivasan R. 2009. Insect and mite pests on eggplant: a field guide for indentification and management. AVRDC – The World Vegetable Center, Shanhua, Taiwan. AVRDC Publication No. 09-729. 64 p.

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 fields in New York. *J. Econ. Entomol.* 99 : 1798 –1804

Shylaja, P.V. and C. George Thomas. 2004. Efficacy of pre-emergence herbicides for weed control in cocoa seedling nursery. *Plantation Crops*. 32(2): 57-60.

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*

กรมวิชาการเกษตร

resisitant insects. Pesticide Biochemistry and Physiology (107). 1-7.

Steinhaus, E. A. 1949. Principles of Insect Pathology. McGraw-Hill Book, New York.

Stefano Boeri. 2016. nanjing vertical forest. (online). Available from https:// www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/nanjing-vertical-forest/) (28 ก.พ.2563)

Sumalatha.B.V., D.R. Kadam, N.E. Jayewar and Y.C.Thakare. 2017.Bioefficacy of newer insecticides against onion thrips (Thrips tabaci L.) and their effect on ladybird beetle.Agriculture Update.12(1) :182-188

Sundararaja.P and Koshy,P.K. 1986a. Control of Radopholus similis on arecanut seeding with aldicarb, aldicarb sulfone Carbofuran and Fluensulfone.Indian journal of Nematology 16,4-7 In. Griffith R., Robin M Giblin-Davis, Koshy P.K. and V.K. Sosamma.(ed)Nematode parasites of coconut and other palms. In: Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture 2nd edition. 2005. Luc, M., Sikora, R. A. and Bridge, J. (Eds), Pp. 319 - 392. CAB International, Oxfordshire, UK.

Sutton, B.C. 1992. The genus *Glomerella* and its anamorph *Colletotrichum*. Page 1-26 *In Colletotrichum* : Biology, Pathology and Control. Bailey, J.A. and Jeger, M.J. (eds.) CAB International, Wallingford.

Tanada, Y and H.K. Kaya. 1993. Insect pathology. Academic press, Inc. 666 p.

Tindall, H.D. 1994. Rambutan cultivation. *In: FAO Plant production and Protection* paper No. 121.pp. 135-141

Uddin, N., Shefat, S.H.T., Afroz, M. and Moon, N.J.. 2018. Management of anthracnose disease of mango caused by *Colletotrichum gloeosporioides*: a review. *Scientific Agriculture 2.10 (2018): 169-177.*

Vora, V.D. and D.R. Mehta. 1998. Integrated weed management in winter garlic. *Agricultural Science Digest*. 18: 237-239.

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.

Wongcharoen, A. 2013. Effect of fungicides on the growth of rice pathogenic fungi. Khon Kaen Agr. J. 41 Suppl. **1**: 527-531.

Weir B.S., Johnston P.R., Damm U., 2012. The *Colletotrichum gloeosporioides* species complex. Studies in Mycology 73: 115-180.

Wong, F.P., and W.F. Wilcox. 2001. Comparative physical modes of action of azoxystrobin, mancozeb, and metalaxyl against Plasmopara viticola (grapevine downy mildew). Plant Dis. 85: 649-656.

Valverde, B.E. 2007. Status and management of grass-weed herbicide resistance in Latin America. Weed Technology. 21: 310–323.

Vickers, R., N. Endersby and P. Ridland. 2001. Australia leads the way in the fight against the diamondback moth. Pestic. Outlook. 12: 185–187.

Xue, X.Y., Liang, J. and Fu, X.M. 2008. Prospect of aviation plant protection in China. Chin. Agric. Mech. 5: 72-74.

Yadav, L.P. and Bose, T.K. 1987. Chemical weed control in tuberose and gladiolus. *Acta Horticulture*. 205: 177-186.

Yamaha Cooperation. 2011. RMAX Crop Sprayer Unmanned Helicopter. Japan. [Online]. Available from: http:rmax.yamahamotor.com.au (April 18, 2016).

Yarpuz-Bozdogan, N. and A.M., Bozdogan. 2016. Minimizing of side effects of pesticides On agricultural environment. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 59, 470-473.

Yarwood, C.E. 1957. Powdery mildews. Bot. Rev. 23 : 235-201.

Yu, S. J. 1983. Age variation in insecticide susceptibility and detoxification capacity of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) larva. J. Econ. Entomol. 76: 219–222.

Yu, S.J. 1991. Insecticide resistance in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Pestic. Biochem. Physiol. 39: 84-91.

Yu, S. J. 1992. Detection and Biochemical Characterization of Insecticide Resistance in Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). J. of Econ. Entomol. 85: 675-682.

Yu, S. J., S. N. Nguyen and G. E. Abo-Elghar. 2003. Biochemical characteristics of insecticide resistance in the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). Pestic. Biochem. and Physiol. 77: 1-11.

Zedde, H.J. van de. 2009. 2D and 3D shape inspection. [Online]. Available from: https://www.wur.nl/en/Expertise-Services/Research-Institutes/food-biobased-research/Expertise-areas/Sustainable-Food-Chains/Quality-inspection/2 D-and-3 D-shape-inspection.htm. (September 14, 2012).

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.

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.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 สิ่งที่แสดงประกอบเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัย

ตารางที่ 1 ผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อตัวอ่อนไส้เดือนฝอยรากปมระยะที่ 2 โดยการแช่ในสารประกอบอินทรีย์นาน 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การตาย[1/]		
	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง	72 ชั่วโมง
Salicylic acid 5 mM	100 a	100 a	100 a

Jasmonic acid 0.5 mM	0.4 c	1.6 cd	2 c
Oligochitosan 100 ppm	100 a	100 a	100 a
Hexanoic acid 1 mM	2.4 b	9.2 b	10 b
Thiamine 2.5 mM	0 c	2.4 c	2.8 c
Riboflavin 2 mM	0 c	0 d	0 d
น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ	0 c	0 d	0 d

[1/] ตัวเลขในสดมภ์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 2 สถานที่แปลงมันสำปะหลังสำรวจและเก็บตัวอย่างดินรอบราก

สถานที่	**พิกัด**
อ.พิมาย จ.นครราชสีมา	15.151687˚N,102.38216˚E
อ.เมือง จ.ระยอง	12.73866˚N,101.13940˚E

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 2 ปริมาณสาร IAA ที่ผลิตโดยเชื้อ *Bacillus* sp. รอบรากมันสำปะหลัง

ไอโซเลต	ควาเข้มข้นของ IAA (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
1	10.2
2	4.3
3	10.05
4	4.3
5	10
6	10.07
7	9.9
8	12.5
9	36.9
10	8.2
11	8.5
12	5.2
13	4.5
14	29.5
15	30.2
16	4.3
17	17.4
18	8.04
19	18.2
20	20.4
21	4.3
22	4.3
23	12.1
24	12.2
25	2.2
26	7.3
27	7.3
28	5.2
29	2.3
30	12

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 3 สถานที่แปลงมันสำปะหลังสำรวจและเก็บตัวอย่างดินรอบราก

สถานที่	พิกัด
อ.กุดจับ จ.อุดรธานี	17.38886°N,102.50640°E
อ.เมือง จ.ขอนแก่น	16.48290°N,102.82401°E

ตารางที่ 4 ปริมาณสาร IAA ที่ผลิตโดยเชื้อ *Bacillus* sp. รอบรากถั่วลิสง

ไอโซเลต	ควาเข้มข้นของ IAA (ไมโครกรัม/มิลลิลิตร)
1	6.1
2	1.5
3	13.2
4	7.2
5	13.3
6	13.1
7	19
8	14.1
9	8.1
10	44.1
11	13.3
12	10.1
13	14.5
14	17.1
15	57.5
16	13.3
17	10.1
18	18.5
19	13.7
20	14.5
21	17.1
22	16.4
23	17.2
24	22.3
25	16.9

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 5 ปริมาณฮอร์โมน IAA ที่วัดจากเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 100 ไอโซเลท

No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)	No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)	No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)	No.	Isolates	IAA (530 nm.) (mg/ml)
1	1-1	0.006	26	55-3	0.008	51	13W16	0.009	76	Ba-36-1	0.012
2	4-2	0.010	27	61-1	0.003	52	14W19	0.004	77	Ba-39-1	0.009
3	6-1	0.006	28	6-1-2	0.009	53	20W2	0.003	78	Ba-53-2	0.009
4	6-2	0.015	29	6-2-2	0.012	54	20W4	0.015	79	Ba-54-1	0.007
5	8	0.011	30	16-1-2	0.008	55	20W7	0.027	80	Ba-57-1	0.010
6	8-1	0.005	31	22-2-1	0.008	56	20W21	0.006	81	Ba-61-1	0.008
7	12-1	0.011	32	26-2-2	0.010	57	20W23	0.008	82	Ba-62-1	0.012
8	24-1	0.008	33	28-1-2	0.005	58	24W7	0.006	83	Br-3-2	0.007
9	27-1	0.008	34	11G24	0.017	59	UB-2	0.011	84	Br-7-1	0.010
10	27-2	0.014	35	14G12	0.007	60	UB-9	0.008	85	Br-9-2	0.004
11	28	0.005	36	14G18	0.004	61	UB-13	0.012	86	Br-14-2	0.009
12	29-1	0.005	37	14G23	0.003	62	UB-14	0.009	87	Br-16-1	0.013
13	29-2	0.004	38	14G25	0.009	63	UB-16	0.011	88	Br-19-2	0.023
14	41-2	0.010	39	14G27	0.007	64	UB-19	0.012	89	Br-20-2	0.014
15	42-1	0.015	40	16G18	0.004	65	Ba-1-1	0.003	90	Br-22-1	0.005
16	42-2	0.011	41	18G5	0.011	66	Ba-2-2	0.004	91	Br-23-1	0.009
17	42-4	0.018	42	18G6	0.008	67	Ba-4-1	0.006	92	Br-26-2	0.012
18	43	0.008	43	18G14	0.004	68	Ba-6-1	0.009	93	BP-40-1	0.008
19	46-4	0.010	44	18G23	0.010	69	Ba-5-2	0.014	94	BP-53	0.004
20	49-2	0.009	45	18G39	0.004	70	Ba-24-1	0.003	95	BP-55	0.004
21	51-1	0.007	46	22G13	0.003	71	Ba-28-1	0.004	96	BP-56	0.038
22	52-3	0.005	47	29G1	0.004	72	Ba-29-2	0.012	97	BP-57	0.014
23	54-1	0.007	48	11W2	0.017	73	Ba-32-1	0.005	98	BP-59	0.020
24	54-3	0.026	49	11W33	0.006	74	Ba-33-2	0.025	99	BP-60	0.010
25	55-1	0.007	50	12W6	0.007	75	Ba35-1	0.008	100	BP-61	0.009

สำนักวิทยบริการฯ

ตารางที่ 6 ระดับการเพิ่มของสารชีวโมเลกุลในใบคะน้าที่เวลาต่างๆหลังฉีดพ่นสารสกัดจากธรรมชาติชนิดต่างๆ

ชนิดสาร	ความเข้มข้น (mg/ml)	ระดับการเพิ่มของสารชีวโมเลกุลในใบคะน้า																			
		12 ชั่วโมง					24 ชั่วโมง					48 ชั่วโมง					120 ชั่วโมง				
		protein	PAL	POD	GLU	SCP	protein	PAL	POD	GLU	SCP	protein	PAL	POD	GLU	SCP	protein	PAL	POD	GLU	SCP
ขมิ้น	0.25			>2x					>2x	>1.5x									>5x		
	0.5								>2.5x										>2.5x		
	1			>1.5x						>1.5x											
	SA								>1.5x						>1.5x						
	DW	1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x	
เสี้ยน	0.25			>1.5x										>1.5x							
	0.5			>2.5x																	
	1			>3x																	
	SA			>3.5x				>1.5	>1.5x	>2x											
	DW	1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x	
สาหร่ายทุ่น	0.25			>4x					>2x										>1.5x		
	0.5			>6.5x															>3.5x		
	1			>7x															>3.5x		
	sa			>6x															>4x		
	DW	1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x	
สาหร่ายทุดสโก	0.25												>1.5x								
	0.5				>1.5							>1.5x	>2x		>1.5x						
	1								>1.5x						>1.5x						
	sa																				
	DW	1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x		1x	1x	1x	1x	
น้ำเลี้ยงเชื้อ (Streptomyces spp.)	0.25					>3.5x			>2x							>1.5x					
	0.5		>1.5	>6.5x		>1.5x			>3.5x										>1.5x		
	1		>1.5	>5x		>2.5x			>5.5x					>2x		>1.5x			>2x		
	SA			>9.5x		>2x			>6x					>7x							
	DW	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	1x	

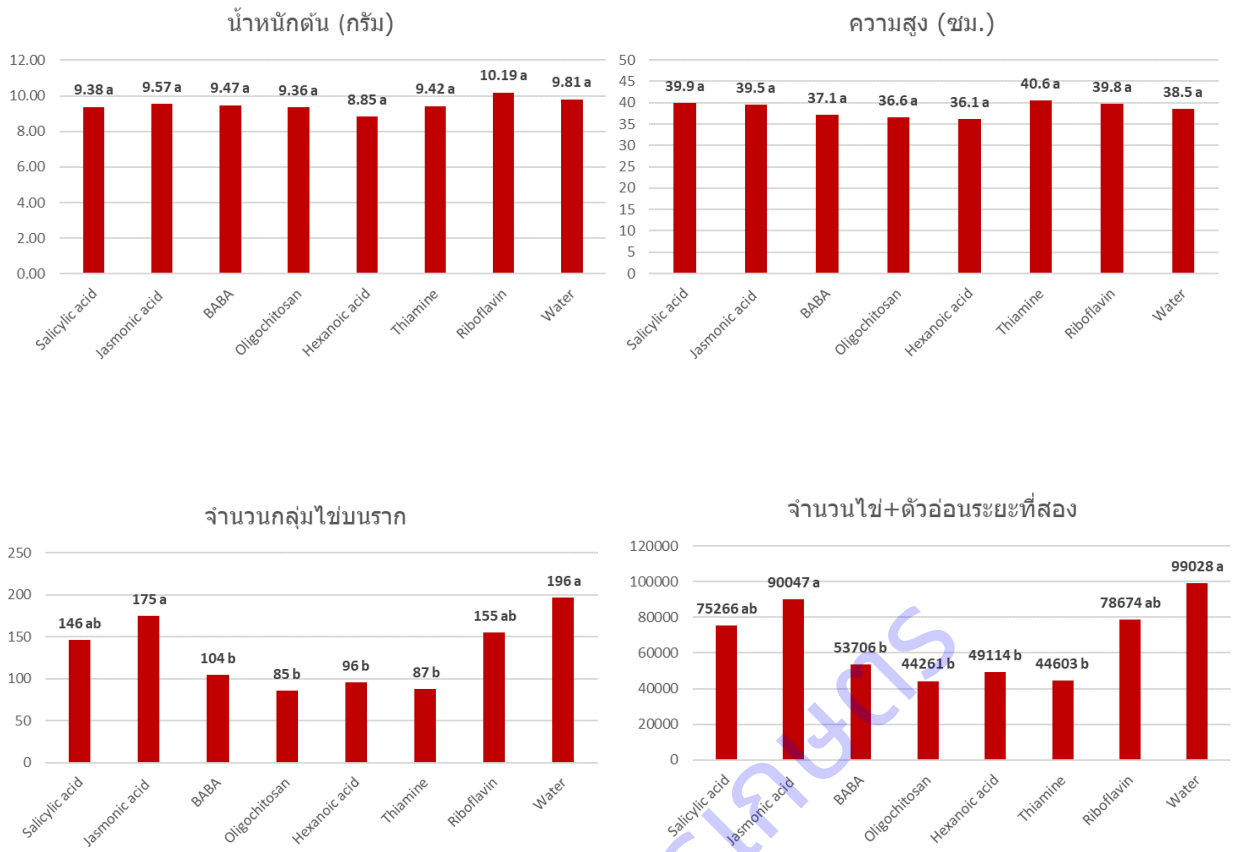
หมายเหตุ = ไม่ได้วิเคราะห์เนื่องจากอุปกรณ์ HPLC ชำรุด

= ระดับการตอบสนองไม่เกิน 1.5 เท่าเมื่อเทียบกับชุดควบคุมน้ำกลั่น

กรมวิชาการเกษตร

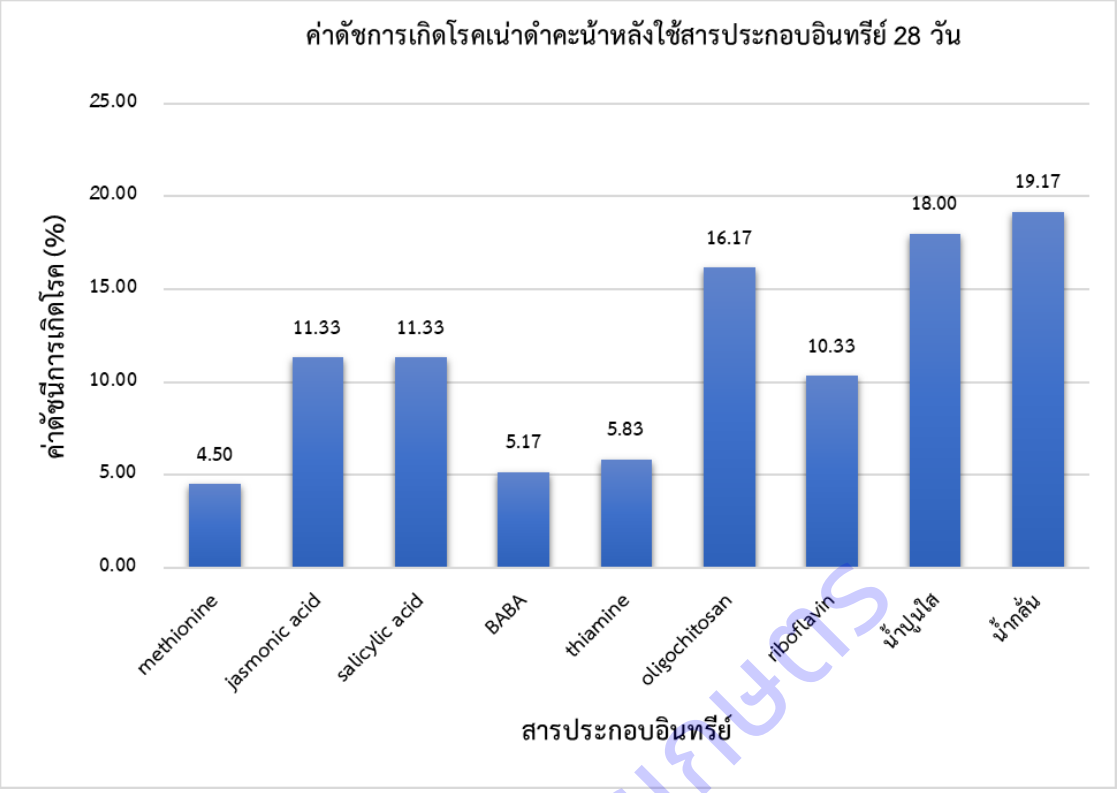
กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 1 น้ำหนักต้นและความสูงของต้นพริก จำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพริก และปริมาณไข่ที่แยกได้จากรากพริกรวมกับปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากดินในกระถางทดลอง จากการทดลองการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยการพ่นใบด้วยสารประกอบอินทรีย์



ภาพที่ 2 น้ำหนักต้นและความสูงของต้นพริก จำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพริก และปริมาณไข่ที่แยกได้จากรากพริกรวมกับปริมาณตัวอ่อนไส้เดือนฝอยที่แยกได้จากดินในกระถางทดลอง จากการทดลองการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยการราดดินด้วยสารประกอบอินทรีย์

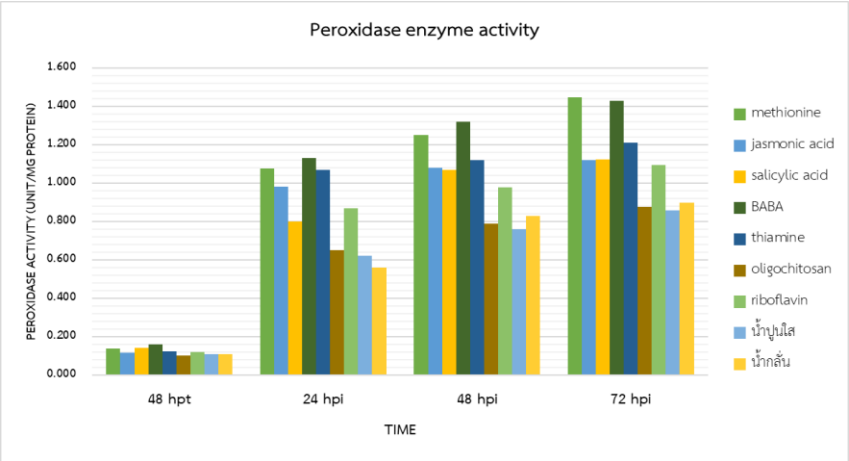
กรมวิชาการเกษตร



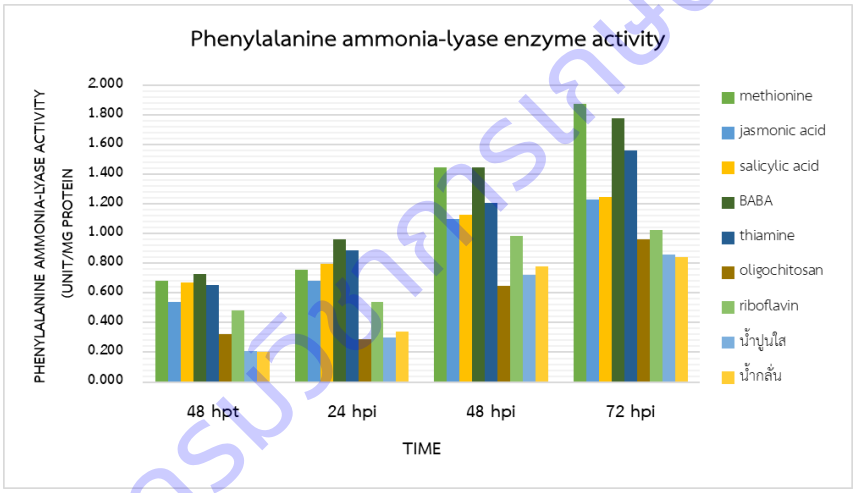
ภาพที่ 2 การประเมินความรุนแรงการเกิดโรคเน่าดำในคะน้า หลังการปลูกเชื้อครบ 28 วัน ตามกรรมวิธีที่พ่นสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำกลั่น)

ภาพที่ 3 ลักษณะอาการโรคเน่าดำคะน้า ที่เกิดจากแบคทีเรีย *X. campestris* pv. *campestris*

กรมวิชาการเกษตร

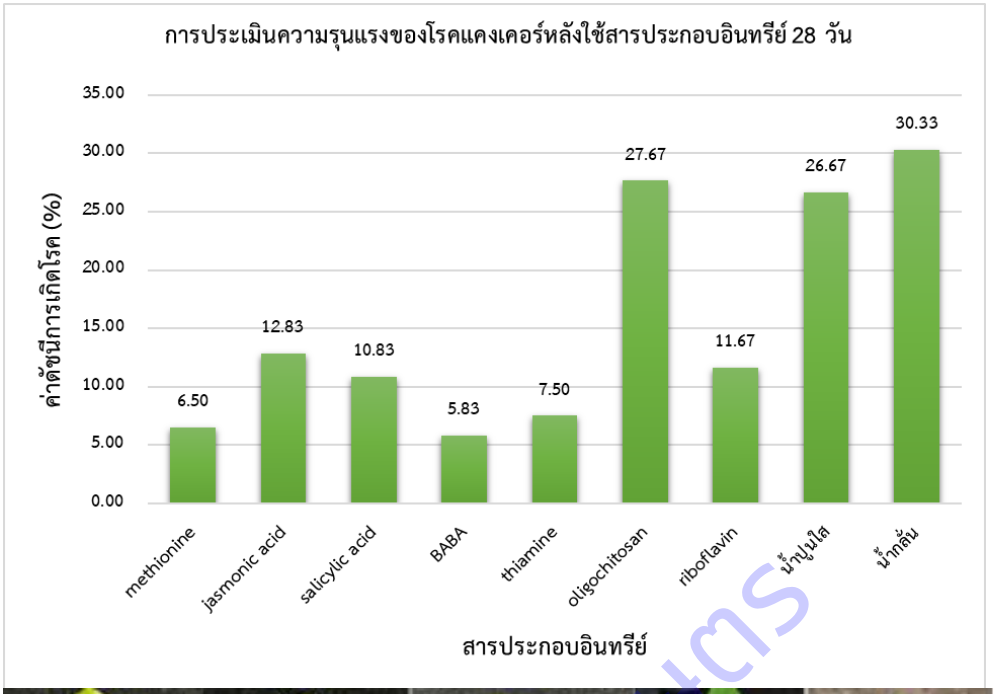


ภาพที่ 5 การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ **Peroxidase** ในคะน้าหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และหลังปลูกเชื้อ 24, 48, 72 ชั่วโมง



ภาพที่ 6 การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ **Phenylalanine ammonia-lyase** ในคะน้าหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และหลังปลูกเชื้อ 24, 48, 72 ชั่วโมง

กรมวิทยาศาสตร์

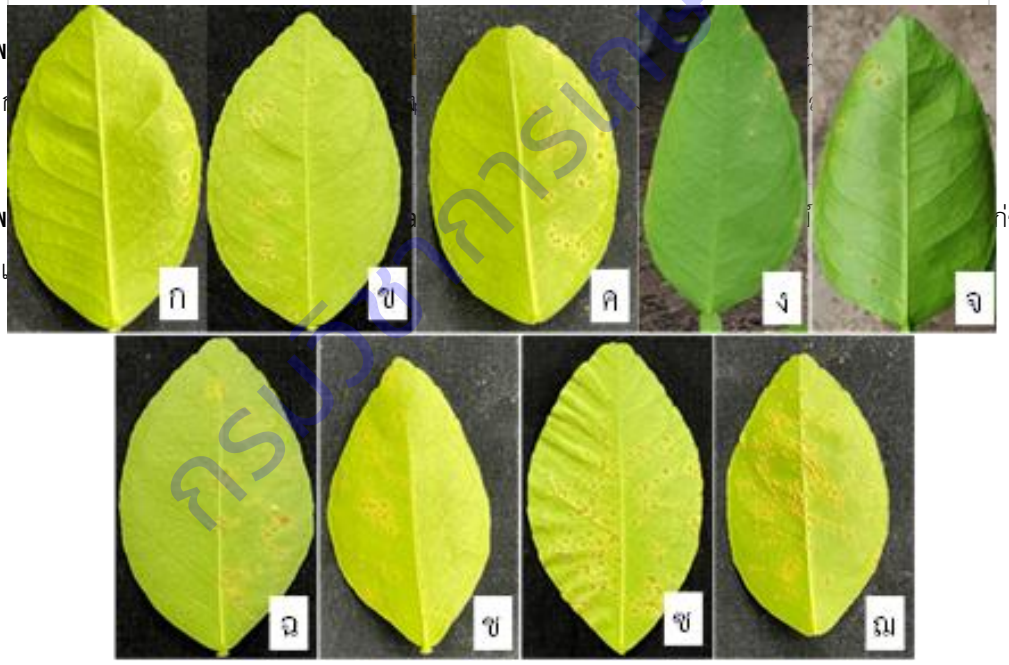


ภาพ

ตามก

ภาพ ก่อนปลูก

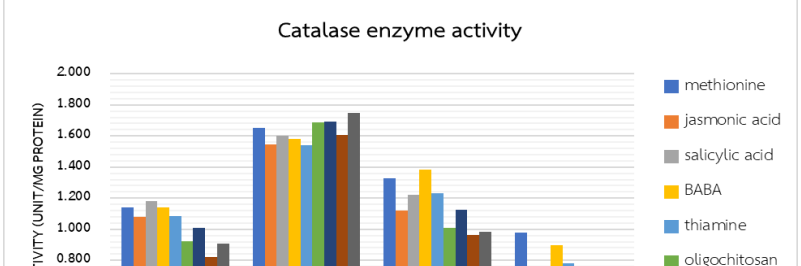
เชื้อ

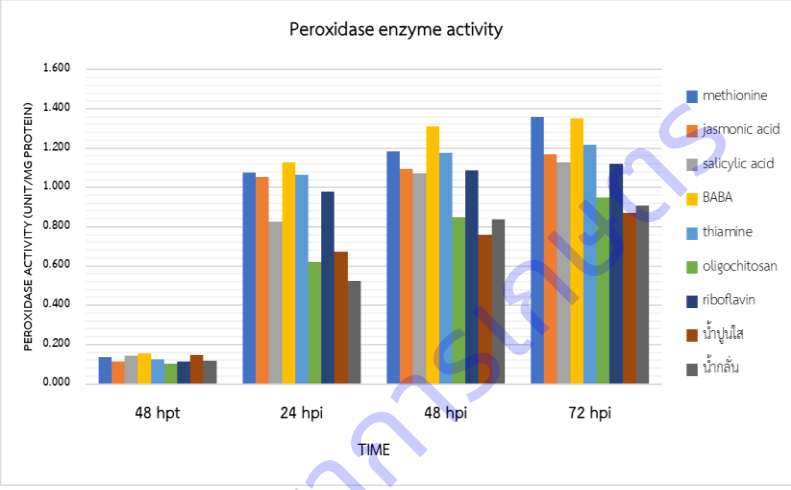


ภาพที่ 8 ความรุนแรงการเกิดโรคแคงเคอร์มะนาว ตามกรรมวิธีที่พ่นสารประกอบอินทรีย์ชนิดต่างๆ

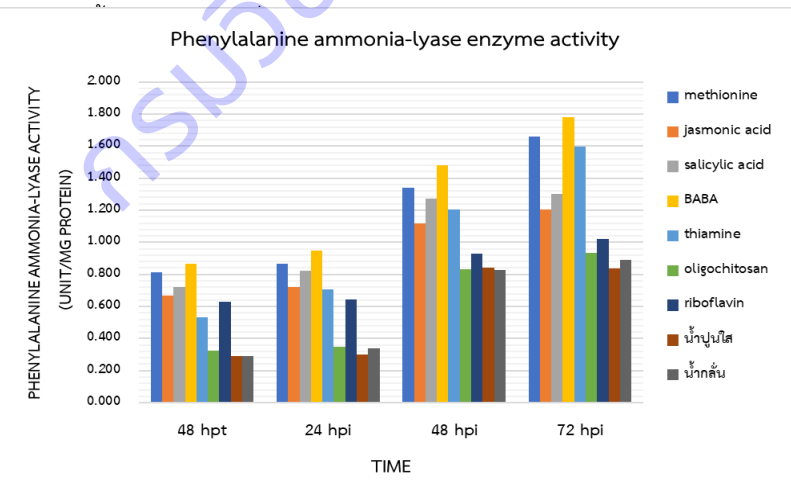
ก) methionine ข) jasmonic acid ค) salicylic acid ง) BABA จ) thiamine

ฉ) oligochitosan ช) riboflavin ซ) น้ำปูนใส ฌ) น้ำกลั่น

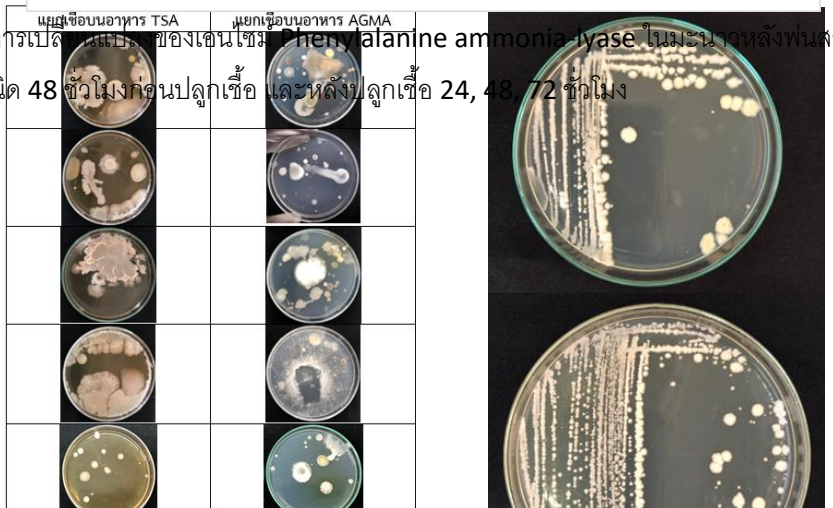




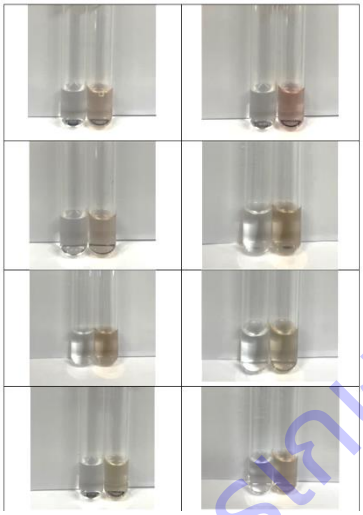
ภาพที่ 10 การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ Peroxidase ในมะนาวหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด 48 ชั่วโมง ก่อนปลูกเชื้อ และ



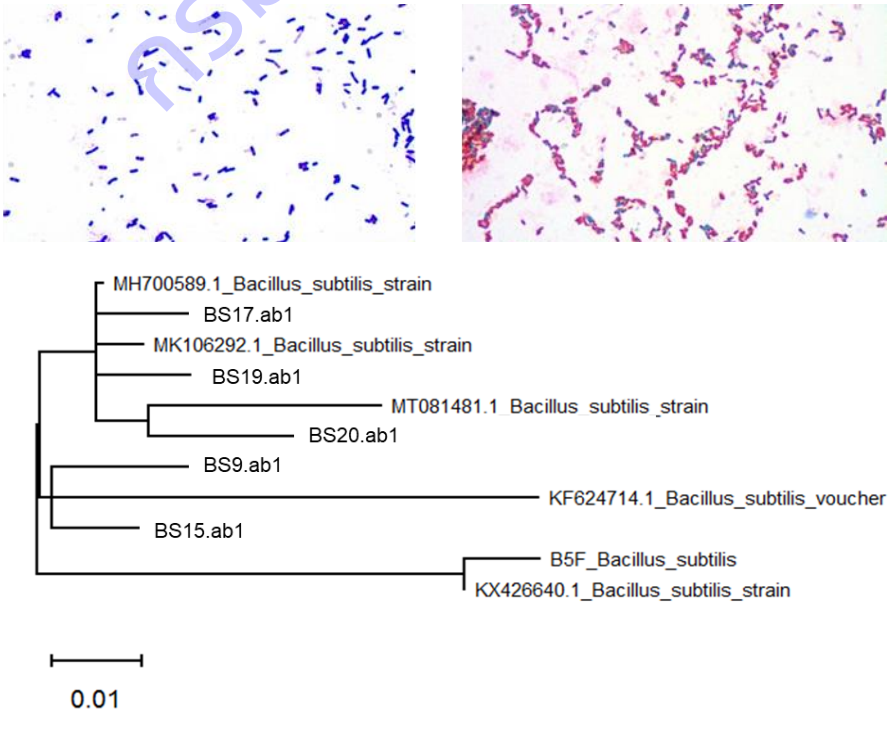
ภาพที่ 11 การเปลี่ยนแปลงของเอนไซม์ Phenylalanine ammonia-lyase ในมะนาวหลังพ่นสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิด 48 ชั่วโมงก่อนปลูกเชื้อ และหลังปลูกเชื้อ 24, 48, 72 ชั่วโมง



กรมวิชาการเกษตร

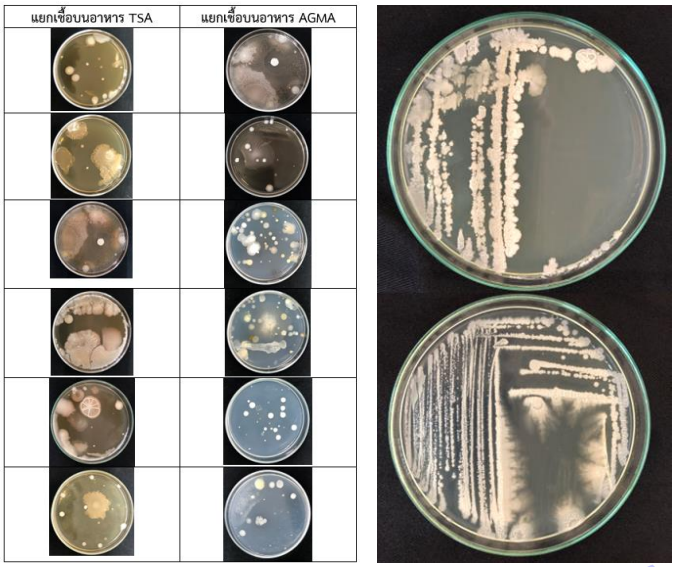


ภาพที่ 13 สาร IAA ที่ผลิตโดยเชื้อ *Bacillus* sp. รอบรากมันสำปะหลัง



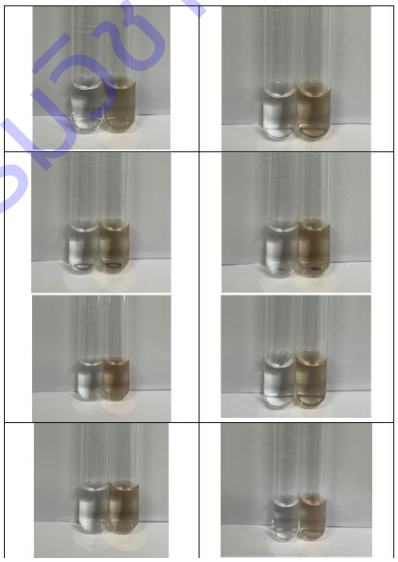
ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเชื้อ *Bacillus* sp. รอบรากมันสำปะหลัง

กรมวิชาการเกษตร

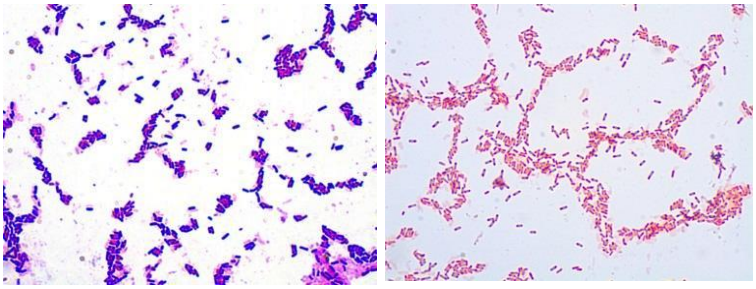


ภาพที่ 16 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากบริเวณดินรอบรากถั่วลิสง

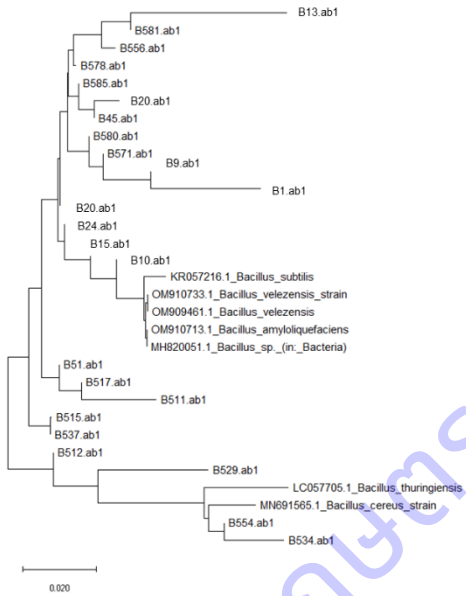
กรมวิชาการเกษตร



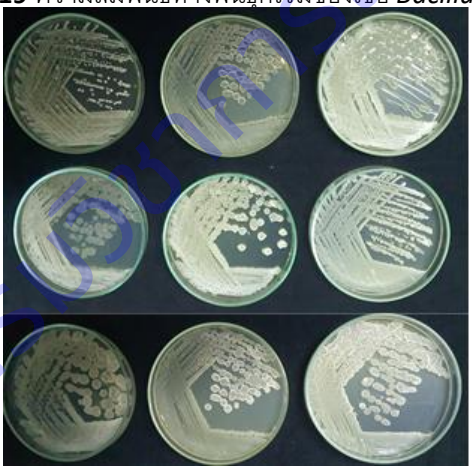
ภาพที่ 17 สาร IAA ที่ผลิตโดยเชื้อ *Bacillus* sp. รอบรากถั่วลิสง



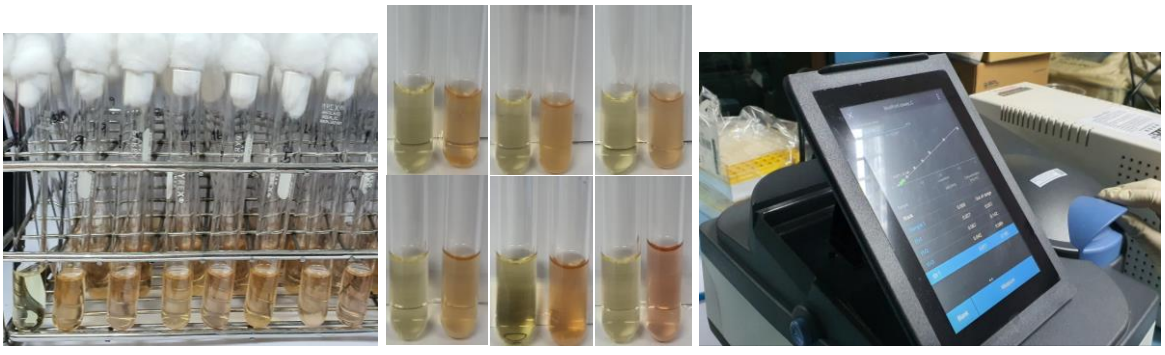
ภาพที่ 18 เชื้อ *Bacillus* spp. ติดสีแบบแกรมบวก เซลล์มีลักษณะเป็นท่อนตรง (rod shaped) สร้างเอ็นโดสปอร์บริเวณกลางเซลล์



ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของเชื้อ ***Bacillus* sp.** รอบรากถั่วลิสง

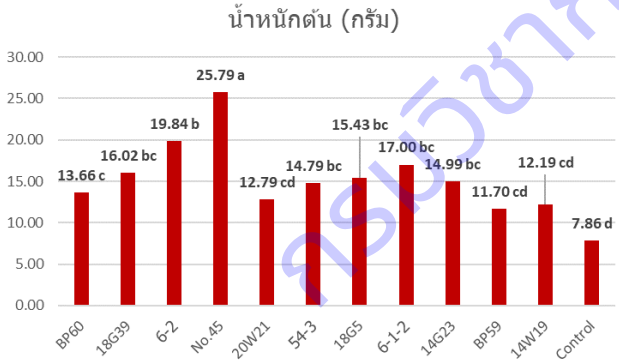


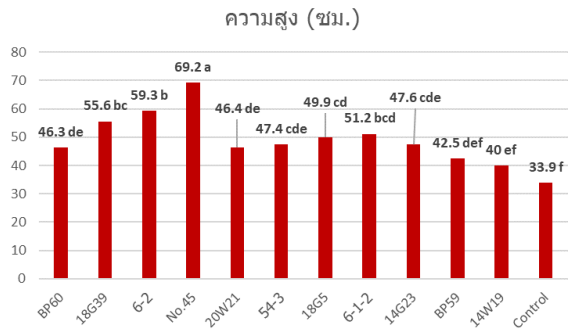
ภาพที่ 20 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จาก culture collection ของกรมวิชาการเกษตร รวม 100 ไอโซเลท

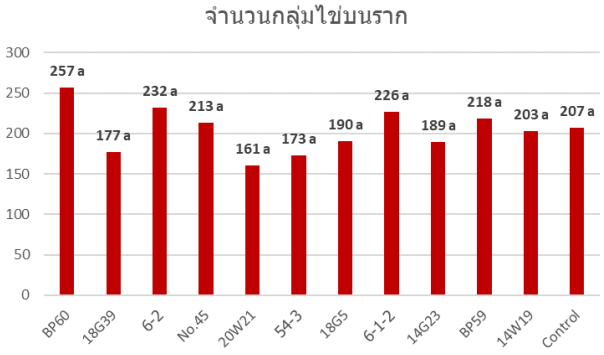


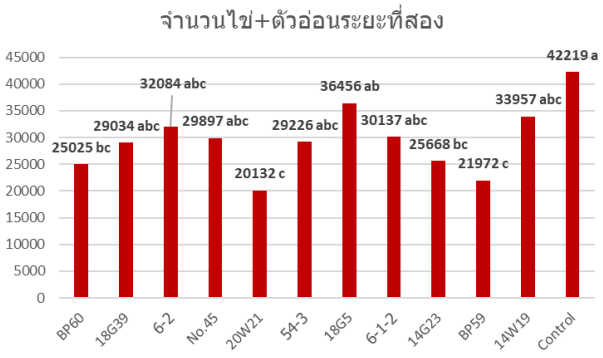
ภาพที่ 21 การตรวจวัดฮอร์โมน IAA ที่ผลิตโดยเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จาก culture collection

กรมวิชาการเกษตร









ภาพที่ 22 น้ำหนักต้นและความสูงของต้นพริก จำนวนกลุ่มไข่ไส้เดือนฝอยรากปมบนรากพริก และปริมาณไข่ที่แยก

กรมวิชาการเกษตร

*** การส่งรายงานให้แนบไฟล์หลักฐาน โดยตั้งชื่อเรียงลำดับมาให้ตรงกันกับรายละเอียดในภาคผนวก เพื่อสะดวกในการนำข้อมูลลงในระบบ NRIIS***

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก 2 หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตที่ได้ จากข้อ 3.2

โครงการวิจัยย่อย 1 วิจัยและพัฒนาการชักนำภูมิต้านทานของพืชต่อศัตรูพืชเพื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบการผลิตพืชปลอดภัย

ได้เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ ระดับห้องปฏิบัติการ จำนวน 9 กระบวนการใหม่

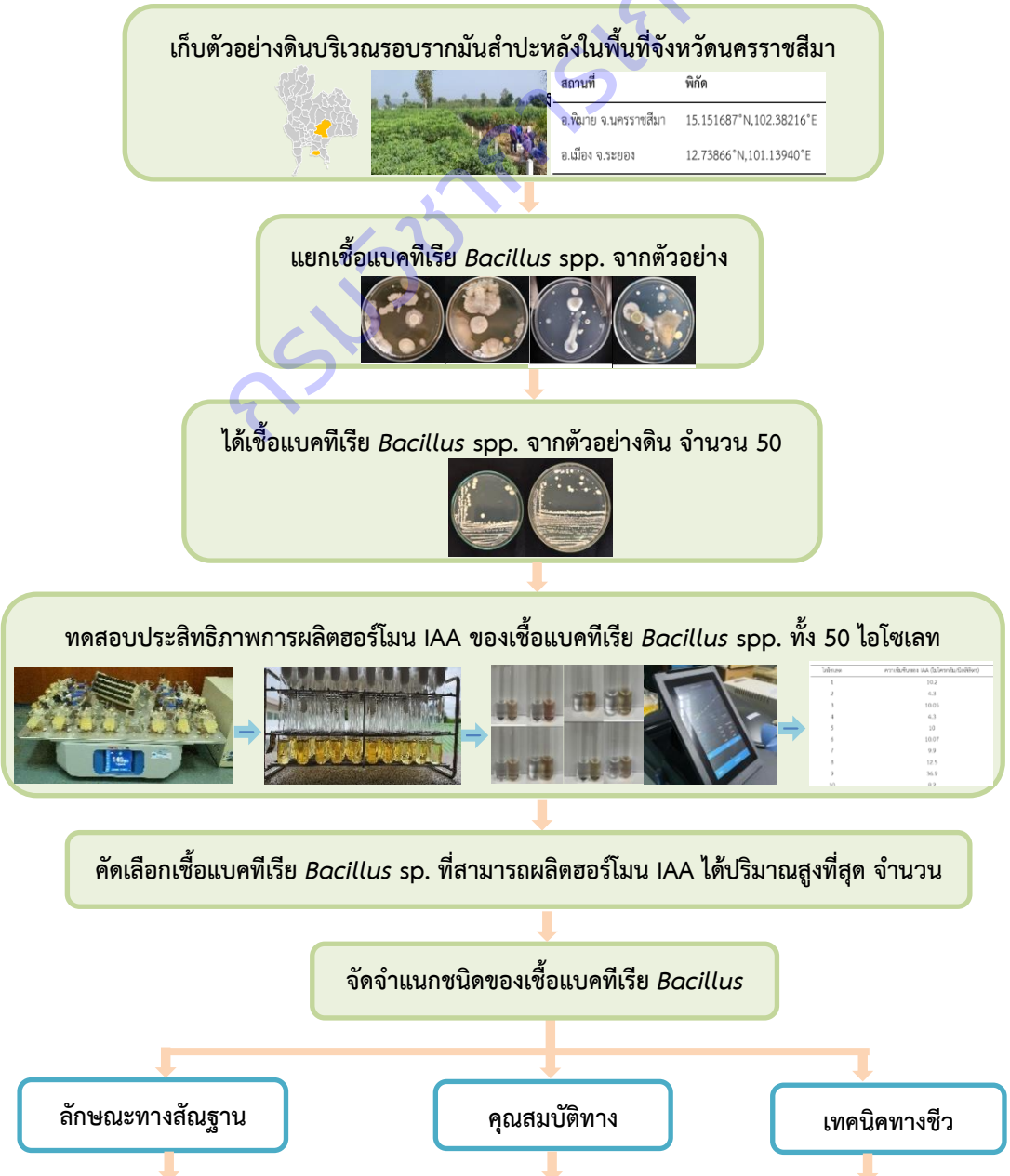
1. ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปมโดยวิธีการพ่นทางใบและการราดดิน

กรมวิชาการเกษตร

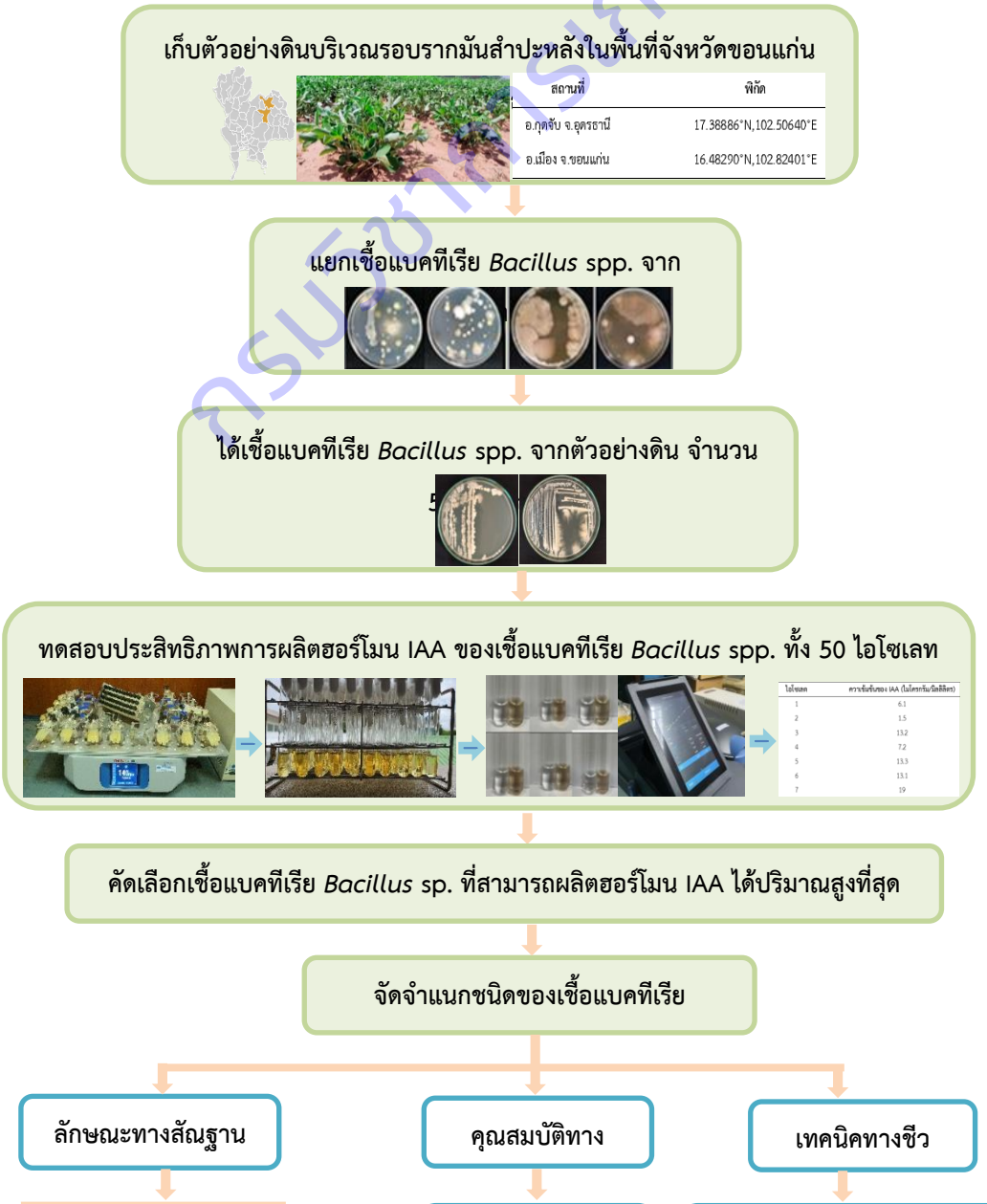
2. ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของคะน้าต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*

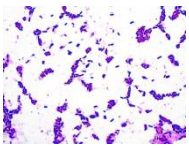
3. ประสิทธิภาพของสารประกอบอินทรีย์ 8 ชนิดในการชักนำภูมิต้านทานของมะนาวต่อแบคทีเรีย *Xanthomonas citri subsp. citri*

4. สัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียบริเวณรอบรากมันสำปะหลัง



5. สัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมีของแบคทีเรียบริเวณรอบรากถั่วลิสง





กรมวิชาการเกษตร

6. ประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อไส้เดือนฝอยรากปม

เก็บตัวอย่างดินจากแปลงปลูกพืชมาแยกแบคทีเรีย *Bacillus* spp.

นำเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จาก culture collection ของกลุ่มวิจัยโรคพืช

ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. บริสุทธิ์ จำนวน 100 ไอโซเลท

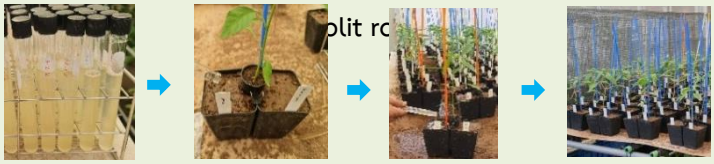
คัดเลือกไอโซเลทแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการผลิตฮอร์โมน IAA

ได้ข้อมูลการสร้างฮอร์โมน IAA ของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จำนวน 100 ไอโซ

คัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. เบื้องต้นโดยการทดสอบกับต้นพริกแบบ split root

ได้ผลการทดสอบเบื้องต้นของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. 100 ไอโซเลท และได้ไอโซเลทที่มีศักยภาพ 10 ไอ

คัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากไอโซเลทที่มีศักยภาพ 10 ไอโซเลท โดยการทดสอบกับต้นพริกแบบ plit ro



ได้แบคทีเรีย *Bacillus* sp.ที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการชักนำภูมิต้านทานของพริกต่อ ไส้เดือนฝอยราก น 1 ไอโซเลท

7. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากพืช คุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์

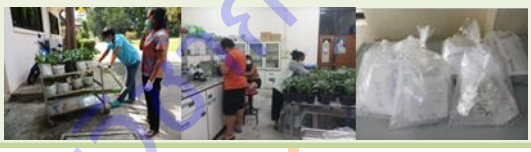
เก็บรวบรวมผลยอบ้านในพื้นที่จังหวัดพัทลุง และสงขลา มาผลิตสารสกัดหยาบ

เก็บรวบรวมเปลือกเคี่ยมในพื้นที่จังหวัดชุมพร มาผลิตสารสกัดหยาบ

ได้สารสกัดหยาบจากผลยอบ้าน และเคี่ยม

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบจากผลยอบ้าน และเคี่ยม

ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชทั้ง 2 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทาน



วิเคราะห์สารชีวโมเลกุลในใบคะน้าที่ถูกชักนำความต้านทาน

ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ โปรตีน เอนไซม์ และสารโมเลกุลสัญญาณในระบบป้องกันตนเองของพืชหลังจากพ่นต้นคะน้าด้วยสารสกัดจากพืช

กรมวิชาการเกษตร

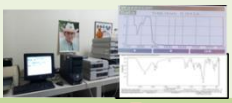
8. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากสาหร่าย คุณสมบัติทางกายภาพและกลไกการออกฤทธิ์

เก็บรวบรวมสาหร่ายทุ่นในพื้นที่จังหวัดสงขลา และสตูล มาผลิตสารสกัดหยาบ

เก็บรวบรวมสาหร่ายพุงชะโดในพื้นที่จังหวัดพัทลุง และสงขลา มาผลิตสารสกัดหยาบ

ได้สารสกัดหยาบจากสาหร่ายทุ่น และสาหร่ายพุงชะโด

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดหยาบจากสาหร่ายทุ่น และสาหร่ายพุงชะโด



ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากสาหร่ายทั้ง 2 ชนิด ในการชักนำภูมิต้านทาน

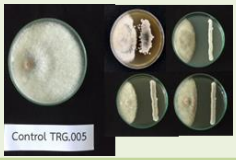
วิเคราะห์สารชีวโมเลกุลในใบคะน้าที่ถูกชักนำความต้านทาน

ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ โปรตีน เอนไซม์ และสารโมเลกุลสัญญาณในระบบป้องกันตนเองของพืชหลังจากพ่นต้นคะน้าด้วยสารสกัดจากสาหร่าย

กรมวิชาการเกษตร

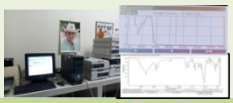
9. เทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากเชื้อจุลินทรีย์คุณสมบัติทางกายภาพ และกลไกการออกฤทธิ์

เก็บรวบรวมเชื้อ *Steptomyces* spp. ในพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง สงขลา และสตูล มาผลิตสารสกัด



ได้สารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Steptomyces* spp.

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Steptomyces* spp.



ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อในการชักนำภูมิต้านทาน

วิเคราะห์สารชีวโมเลกุลในใบคะน้าที่ถูกชักนำความต้านทาน

ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของสารชีวโมเลกุล ได้แก่ โปรตีน เอนไซม์ และสารโมเลกุลสัญญาณในระบบป้องกันตนเองของพืชหลังจากพ่นต้นคะน้าด้วยสารสกัดจากน้ำเลี้ยงเชื้อ *Steptomyces* spp.

กรมวิชาการเกษตร