ระดับโครงการวิจัย

กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

นวัตกรรมการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืช เพื่อการอารักขาพืชอย่างยั่งยืน

The Innovation of production and technology of using biological products and plant extracts for sustainable plant protection

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

นางณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล

Mrs. Nuttima Kositcharoenkul

ปี 2565

บทสรุปผู้บริหาร

1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

ปัญหาสำคัญในการผลิตทางการเกษตร คือ การระบาดของศัตรูพืช ได้แก่ แมลงศัตรูพืช โรคพืช และสัตว์ศัตรูพืช ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ สร้างความสูญเสียอย่างมหาศาลทั้งด้านผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด เนื่องจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว เกษตรกรจึงใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณสูง ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น และมีสารพิษตกค้างในผลผลิต เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ ปัจจุบันนี้ผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตรทั้งในประเทศและต่างประเทศมีความต้องการเลือกบริโภคอาหารที่สะอาด ปลอดภัยและมีคุณภาพตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหาร เกษตรกรในฐานะผู้ผลิตสินค้าเกษตร ได้พยายามปรับเปลี่ยนมาใช้ชีวภัณฑ์หรือสารสกัดจากพืชมาควบคุมการระบาดของศัตรูพืชมากขึ้น ซึ่งมีความปลอดภัยต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม และทำให้ได้ผลผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง กรมวิชาการเกษตรมีงานวิจัยด้านอารักขาพืชที่มุ่งเน้นหาสิ่งทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดปัญหาพิษตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ตลอดจนคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตรทั้งที่ผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศ และผลิตเพื่อส่งออก การพัฒนาชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืชที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นงานวิจัยที่กรมวิชาการเกษตรให้ความสำคัญและมีความจำเป็นในการเร่งดำเนินการ เพื่อให้ได้ชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพควบคุมศัตรูพืช นำไปใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปขยายผลส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้และยอมรับทำให้เกษตรกรเข้าถึงชีวภัณฑ์ได้ง่ายและสามารถนำไปใช้ในการผลิตพืชปลอดภัยและพืชอินทรีย์ เพื่อลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพผลผลิต เป็นชุมชนที่ผลิตและใช้ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชส่งผลให้มีแหล่งผลิตพืชปลอดภัยในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) และระบบเกษตรอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น และเกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สามารถลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรลงได้ตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และตามแผนปรับโครงสร้างภาคการเกษตรของประเทศไทย

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ และสารสกัดจากพืช ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โรคพืช และสัตว์ศัตรูพืช มีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

2. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืช ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชกับสภาพพืชที่ สามารถใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปขยายผลส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้ในการผลิตพืชปลอดภัยและพืชอินทรีย์

3 เพื่อคัดเลือกแมลงตัวห้ำและตัวเบียนและ จุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและโรคพืช เพื่อนำไปพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชต่อไป

3. ระเบียบวิธีวิจัย (โดยย่อ)

1. โครงการวิจัยย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย คัดเลือกและพัฒนาตัวห้ำและตัวเบียนที่มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ ทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช อัตราการปล่อย ช่วงเวลาปล่อยที่เหมาะสม รวมทั้งศึกษาวิธีการผลิตขยายตัวห้ำและตัวเบียน เพื่อทำให้การใช้ตัวห้ำและตัวเบียนสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. โครงการวิจัยย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วย 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช กิจกรรมที่ 2 การใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก

3. โครงการวิจัยย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 คัดเลือก *Bacillus subtilis* และพัฒนาการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs ในการควบคุมโรคพืช กิจกรรมที่ 2 คัดเลือก *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช และทดสอบประสิทธิภาพชีวภัณฑ์เชื้อรา *Trichoderma* สายพันธุ์ DOA-TH50 การควบคุมโรคพืชอื่นๆ กิจกรรมที่ 3 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

4. โครงการวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่า สารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืช เพื่อเกษตรปลอดภัย ประกอบด้วย 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 วิจัยพัฒนาสารสกัด สูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสะเดา ว่านน้ำ น้อยหน่าด้วยเทคโนโลยีนาโนและเอนแคปซูเลชันเพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก ทำการพัฒนาการผลิตสารสกัดพืชชนิดต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น กิจกรรมที่ 2 วิจัยและพัฒนาสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน สำหรับควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชผักตระกูลกะหล่ำ ทำการพัฒนาการผลิตสารสกัดและผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมันให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น และนำไปทดสอบสารสกัดและผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมันในแปลงทดลองของเกษตรกร 2 แปลง (ต่างสถานที่หรือต่างฤดูกาล)

5. โครงการวิจัยย่อยที่ 5 เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช ศึกษาเทคโนโลยีการผลิตขยายและใช้ประโยชน์จากชีวินทรีย์ที่มีศักยภาพกำจัดสัตว์ศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ หอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis* หอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* และไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhadbitidae ที่มีในประเทศไทยเพื่อนำไปใช้ควบคุมหอยทากศัตรูพืช และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลองของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* สำหรับพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์กำจัดหนูศัตรูพืช

4. งบประมาณที่ใช้ 5,785,880 บาท และระยะเวลาที่ดำเนินงาน ต.ค. 64 – มี.ค. 66

5. ผลการวิจัย

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 พัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย ประกอบด้วย 5 กิจกรรม (รวม 12 การทดลอง) ได้แก่ กิจกรรมที่ 1 วิจัยการผลิตขยายแมลงห้ำแมลงเบียนเพื่อพัฒนาศักยภาพเป็นชีวภัณฑ์ใหม่ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช (7 การทดลอง) กิจกรรมที่ 2 การใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* (Steph) ควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าในโรงเรือน (1 การทดลอง) กิจกรรมที่ 3 การใช้มวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn ควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดในถั่วฝักยาว (1 การทดลอง) กิจกรรมที่ 4 การใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborella annulipes* (Lucus) ควบคุมเพลี้ยอ่อนในผักกาดขาวปลี (1 การทดลอง) และกิจกรรมที่ 5 การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรแดงในราสเบอรี่ที่ปลูกในโรงเรือน (2 การทดลอง) มีผลการดำเนินงานในปี 2565 คือ ได้กระบวนการใหม่ในการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืช รวม 12 กระบวนการ ได้แก่ วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้มด้วยอาหารเทียม วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายหยักด้วยอาหารเทียม วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ ได้สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดที่ไม่มีพิษต่อมวนพิฆาตจำนวน 5 ชนิด ได้สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดที่ไม่มีพิษต่อมวนเพชฌฆาตจำนวน 7 ชนิด ข้อมูลประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำและแตนเบียนในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสการควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า อัตราการใช้ไรตัวห้ำควบคุมไรแดงในราสเบอรี อัตราการกินศัตรูพืชของมวนพิฆาต และแมลงหางหนีบขาวงแหวน

กรมวิชาการเกษตร

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วย 2 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วย 2 การทดลอง จากผลการทดลองในปีที่ 1 จะได้ 1 กระบวนการใหม่ คือวิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว และได้ 1 ต้นแบบ คือสูตรสำเร็จและคุณสมบัติของไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปแบบผงละลายน้ำ ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยทั้ง 2 การทดลองจะนำไปศึกษาวิธีการเก็บรักษาพร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพในห้องปฏิบัติการต่อเนื่องในปีที่ 2 ต่อไป กิจกรรมที่ 2 การใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก ประกอบด้วย 4 การทดลอง จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการจะได้ 3 กระบวนการใหม่ คือ ชนิดและอัตราการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ 3 ชนิด ได้แก่ ด้วงหมัดผักแถบลาย แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยอ่อนถั่ว และได้ 1 กระบวนการใหม่ในระดับภาคสนาม คือ อัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในพืชตระกูลกะหล่ำในสภาพไร่ ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยทั้ง 4 การทดลองจะนำไปศึกษาอัตราและช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสมในสภาพไร่ต่อไป

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 3 กิจกรรม กิจกรรมที่ 1 คัดเลือก *Bacillus subtilis* และพัฒนาการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ Bs ในการควบคุมโรคพืช ผลการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในห้องปฏิบัติการพบว่าได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง จำนวน 5 ไอโซเลท และมีศักยภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียน จำนวน 5 ไอโซเลท จากการจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ทั้ง 10 ไอโซเลท โดยศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่าแบคทีเรียทั้ง 10 ไอโซเลท เป็นแบคทีเรีย *B. subtilis* ผลการพัฒนาการผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* ให้เป็นสูตรพร้อมใช้ พบว่าได้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ที่เป็นสูตรพร้อมใช้เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน รากปม เน่าดำคะน้า ราแป้งพืชตระกูลแตง แคงเคอร์มะนาว และแอนแทรคโนสมะม่วง ในระดับแปลงต่อไป กิจกรรมที่ 2 คัดเลือก *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช และทดสอบประสิทธิภาพชีวภัณฑ์เชื้อรา *Trichoderma* สายพันธุ์ DOA-TH50 การควบคุมโรคพืชอื่นๆ ผลการคัดเลือก *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค ได้แก่ เชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริก เชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริก และเชื้อรา *A. porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* สูงกว่า 60% 64 ไอโซเลท ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกสูงกว่า 50% 10 ไอโซเลท และได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *A. porri* โดยทุกไอโซเลทสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้มากกว่า 60% และมี 14 ไอโซเลท ที่สามารถการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้มากกว่า 75% กิจกรรมที่ 3 พัฒนาเทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ได้วิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1 ทาแผล 1 ครั้ง สามารถควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนได้ดี แผลแห้งไม่มีน้ำเยิ้ม และเชื้อไม่ขยายลุกลาม

โครงการวิจัยย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่า สารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืช เพื่อเกษตรปลอดภัย เป็นการวิจัยพัฒนาสารสกัดพืชเป็นผลิตสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดพืชจากสะเดา ว่านน้ำ เมล็ดน้อยหน่า ด้วยเทคโนโลยีนาโนอิมัลชันชนิดเข้ากับน้ำได้ และเอนแคปซูเลชัน เตรียมสารสกัดพืชและตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญทางเคมีของสารสกัด พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ศึกษาชนิดของตัวทำ

กรมวิชาการเกษตร

ละลาย (Solvent) ชนิดของสารอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) และสารลดแรงตึงผิว (surfactants) และอัตราส่วนและความเข้มข้นที่มีผลต่อการเกิดอิมัลชัน ชนิดของสารที่นำมาห่อหุ้มด้วยเทคนิคเอนแคปซูเลชัน ทดสอบคุณสมบัติของสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ด้วยเทคนิคต่าง ๆ รวมทั้งการพัฒนาการผลิตสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอิมัลชันจากกากเมล็ดชาน้ำมัน ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญทางเคมีของกากเมล็ดชาน้ำมันที่มีฤทธิ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช วิเคราะห์คุณภาพและการคงตัวของผลิตภัณฑ์ และการทดสอบประสิทธิภาพที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ เพื่อหาค่าความเป็นพิษ (LC50) ของสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการ และอัตราการใช้สำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลอง ผลผลิตที่ได้รับ (Output) ได้ค่าความเป็นพิษ (LC50) ของสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการสำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลอง

โครงการวิจัยย่อยที่ 5 เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช เป็นการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตขยายและใช้ประโยชน์จากชีวินทรีย์ที่มีศักยภาพกำจัดสัตว์ศัตรูพืชหลายชนิด ได้แก่ หอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis* หอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* และไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhadbitidae ที่มีในประเทศไทยเพื่อนำไปใช้ควบคุมหอยทากศัตรูพืช และศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลองของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* สำหรับพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์กำจัดหนูศัตรูพืช หอยนักล่าสยามและหอยนักล่าทูโทน มีพฤติกรรมเป็นหอยนักล่าและกินซาก ช่วยกำจัดหอยทากศัตรูพืชชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ต้องการได้ สามารถกินหอยดักดานศัตรูพืชขนาดเล็กได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดหอยทากศัตรูพืชในสวนกล้วยไม้ พบว่ากรรมวิธีที่ปล่อยหอยนักล่าสยามตัวเต็มวัย จำนวน 3 ตัว/ plot เทียบเท่ากับกรรมวิธีวางเหยื่อ (ปลายข้าวแช่สารสกัดกากเมล็ดชา, *Camellia sinensis* L (อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร) ทำให้จำนวนหอยอำพันศัตรูพืชลดลง 45.83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดสอบไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhadbitidae ไอโซเลต I3P ในระดับกึ่งโรงเรือนพบว่าทำให้หอยหอยอำพันตาย 100 % ภายใน 72 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 2,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว และทำให้หอยดักดานตาย 100 % ภายใน 96 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 20,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว นอกจากนี้ ยังศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลองของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* สำหรับพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์กำจัดหนูศัตรูพืช ได้เพิ่มปริมาณโอโอซีสต์โปรโตซัว 6 ไอโซเลท ในหนูทดลอง 8 สายพันธุ์ พบว่าโอโอซีสต์ของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* 2 ไอโซเลท ได้แก่ *E. ferrisi* isolate UTN 02 และ *E. nafuko* isolate NKW05 สามารถให้ปริมาณโอโอซีสต์มากที่สุดในหนูทดลองสายพันธุ์ C3H/HeNJcl และ BALB/cAJcl

6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

6.1 ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชยังต้องทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษาพร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพในระดับห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ต่อไป จึงจะสามารถแนะนำวิธีการผลิตขยายได้ สำหรับกิจกรรมเทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก ผู้ใช้ควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้ หลีกเลี่ยงการใช้ในช่วงเวลาที่มีแสงแดดจัด เช่น ช่วงเวลากลางวัน ควรใช้ในช่วงเวลาเย็นหรือหลังพระอาทิตย์ตก ควรเพิ่มความชื้นโดยการรดน้ำบริเวณพื้นที่ปลูก เพื่อให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสามารถเคลื่อนที่เข้าหาแมลงอาศัยได้ง่าย และความชื้นจะช่วยกระตุ้นให้โคนิเดียของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงงอก ผู้ใช้ควรสวมเครื่องป้องกัน เช่น ผ้าปิดปากหรือจมูก เพื่อหลีกเลี่ยงการสูดละอองเข้าทางระบบทางเดินหายใจ ซึ่งสำหรับผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้อาจเกิดการระคายเคืองได้

เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช ยังต้องศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมต่อการขยายพันธุ์ และเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เหล่านี้ ร่วมกับการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการนำไปประยุกต์ใช้ที่เหมาะสมยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืชโดยชีววิธี ต่อไป

6.2 ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

การศึกษาการคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มาใช้เพื่อป้องกันกำจัดเชื้อสาเหตุโรคพืช มีความจำเป็นต้องได้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์จากหลาย ๆ แหล่งปลูกพืช นำมาคัดเลือกให้ได้ จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ มาใช้ในการทดลอง

การศึกษาการผลิตขยายหอยนักล่าให้ได้ปริมาณมาก ควรศึกษาร่วมกับปัจจัย/เทคนิคอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยรูปแบบการพัฒนาการเพาะเลี้ยงจำเป็นต้องประยุกต์ร่วมกับวิธีการเพาะเลี้ยงหอยชนิดอื่นๆ แบบดั้งเดิม ซึ่งในการเพาะเลี้ยงให้ได้จำนวนมากขึ้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี ต่อไป นอกจากนี้ ควรทำการศึกษาผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่อาจมีผลต่อจุลินทรีย์ที่ใช้กำจัดสัตว์ศัตรูพืชเหล่านี้รวมไปถึงผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเช่นกัน

7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

7.1 ประโยชน์ที่เกิดต่อผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรง

จากข้อมูลงานวิจัยในปี 2565 เกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำองค์ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตขยายผลิตภัณฑ์ NPV รูปแบบใหม่ และการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง พร้อมทั้งการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ ด้วงหมัดผัก แถบลาย แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยอ่อนถั่วในสภาพห้องปฏิบัติการ/สภาพไร่ ไปปรับใช้เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

มีการดำเนินการศึกษา วิจัย ทดสอบแนวทางการพัฒนาหรือแก้ปัญหาที่กำหนดขึ้นร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นักวิชาการ เกษตรกรและผู้สนใจทั่วไป ผ่านทางการสำรวจ ลงพื้นที่ จัดนิทรรศการ และเผยแพร่ผลงานรูปแบบต่างๆ ซึ่งผลของการพัฒนาวิจัยขั้นสุดท้ายของโครงการฯ จะนำไปทดสอบและสาธิตในสภาพแปลงทดลองในพื้นที่จริงที่เกิดการระบาดของศัตรูพืช เพื่อให้ได้คำแนะนำในการใช้ในพื้นที่การเกษตร

7.2 ประโยชน์ทางวิชาการ

หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร ได้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เก็บรักษาไว้ ให้นักวิชาการนำไปใช้ประโยชน์ในการคัดเลือกจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีศักษภาพควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชอื่น ๆ ต่อไป

แนวคิดได้ถูกสาธิตด้วยการวิเคราะห์และทดลองโดยเป็นงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรภายใต้แผนงานด้านอารักขาพืช (ปี 2559-2563) มีผลการทดสอบประสิทธิภาพทั้งในห้องปฏิบัติการและในแปลงทดลอง แลกเปลี่ยนและถ่ายทอดบางส่วนร่วมกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นักวิชาการที่เกี่ยวข้องโดยการนำเสนอผลงานรูปแบบต่างๆ และการจัดนิทรรศการ เป็นต้น

7.3 หน่วยงานที่นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ และเกิดประโยชน์ในด้านใด (เศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม)

ด้านเศรษฐกิจ : ลดการนำเข้าสารเคมีกำจัดหอยทากและหนูศัตรูพืช ลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกร เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น รวมไปถึงผลผลิตมีคุณภาพปลอดภัยและมีมูลค่าเพิ่มขึ้น

ผู้ได้รับผลประโยชน์: เกษตรกร นักวิชาการ นักวิจัยด้านการผลิตขยายและพัฒนาชีวภัณฑ์ ภาคเอกชน และผู้ประกอบการด้านชีวินทรีย์ควบคุมศัตรูพืช

หน่วยงาน : สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1-8 และศูนย์ฯ เครือข่าย

สนับสนุนการเกษตร

8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

เมื่อสิ้นสุดโครงการฯ จะนำไปทดสอบและสาธิตในสภาพแปลงทดลองในพื้นที่จริงที่เกิดการระบาดของศัตรูพืช เพื่อให้ได้คำแนะนำในการใช้ในพื้นที่การเกษตร และแลกเปลี่ยน/ถ่ายทอดให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ นักวิชาการ โดยการนำเสนอผลงานรูปแบบต่างๆ จัดทำสื่อและการจัดนิทรรศการ เป็นต้น

กรมวิชาการเกษตร

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยย่อย พัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย ดำเนินการระหว่างเดือนตุลาคม 2564 ถึง ธันวาคม 2565 ณ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ประกอบด้วย 5 กิจกรรม (รวม 12 การทดลอง) ผลการทดลองสามารถสร้างกระบวนการใหม่ในการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืช รวม 12 กระบวนการ ได้แก่ วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* ด้วยอาหารเทียม การเลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก *Coccinella transversalis* ด้วยอาหารเทียม ชนิดเพลี้ยแป้งที่เหมาะสมในการเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* ชนิดดักแด้ที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ไม่มีพิษต่อมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาต ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำและแตนเบียนในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า และอัตราการใช้ไรตัวห้ำในการควบคุมไรสองจุดในราสเบอรี่ อัตราการกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาต และอัตราการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

โครงการวิจัยย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วย 2 กิจกรรม <u>กิจกรรมที่ 1</u> เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วย 2 การทดลอง ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ พบว่า การทดลองที่ 1 สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (semi-solid media) ที่เหมาะสมต่อการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* คือสูตรฟองน้ำสังเคราะห์ + Brewer's yeast + ไข่แดงอบแห้ง + cornmeal + น้ำมันข้าวโพด + น้ำ โดยใช้ปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นที่ 5,000 IJs ผสมแบคทีเรียร่วมอาศัย *Xenorhabdus poinarii* เข้มข้น 10^7-10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร การทดลองที่ 2 ได้สูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปผงละลายน้ำที่สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมวัย 3 ได้ดีที่สุด คือสูตรผสมไวรัส SeNPV + kaolin clay + Titanium dioxide + Carbon charcoal (อัตราส่วน 5: 1.66: 1.66: 1.66) <u>กิจกรรมที่ 2</u> เทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก ประกอบด้วย 4 การทดลอง ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการ 3 การทดลอง ได้ชนิดและอัตราการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่เหมาะสม ผลการทดลองพบว่า การทดลองที่ 1 ได้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 3 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-M3 (1,800-2,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร), DOA-M42 (3,200-4,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) และ DOA-M115 (4,800-6,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. มีความเหมาะสมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย การทดลองที่ 2 ได้เชื้อราบิวเวอเรีย 2 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-B4 (500-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) และ DOA-B18 (800-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. มีความเหมาะสมในการควบคุมแมลงหวี่ขาว และการทดลองที่ 3 ได้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม DOA-M8 (400-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 (500-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร) เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. มีความเหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว ส่วนผลการทดลองในสภาพไร่ 1 การทดลอง พบว่า การใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำที่เหมาะสมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่ คือ อัตราพ่น 180 มิลลิลิตร/ตารางเมตร และอัตราราด 230 มิลลิลิตร/ตารางเมตร

โครงการวิจัยย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวม คัดเลือก พัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืช ผลการดำเนินงานได้แยกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. และเชื้อรา *Trichoderma* sp. จากตัวอย่างดินบริเวณรอบรากพืช ส่วนต่างๆ ของพืช และได้รวบรวมเชื้อจากแหล่งเก็บจุลินทรีย์ นำไปทดสอบศักยภาพการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคพืชในห้องปฏิบัติการ พบว่าได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง 5 ไอโซเลท และมีศักยภาพยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *R. solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียน 5 ไอโซเลท การจำแนกชนิดของเชื้อพบว่าทั้ง 10 ไอโซเลทเ ป็นแบคทีเรีย *B. subtilis* การทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ได้เชื้อรา 10 ไอโซเลท ที่ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุ

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

โรครากและโคนเน่าของพริก ได้มากกว่า 60% ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. 10 ไอโซเลท ที่ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกได้มากกว่า 50% และได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. 14 ไอโซเลท ที่ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมได้ 75% ขึ้นไป นำไอโซเลตของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคต่อในสภาพโรงเรือนปลูกพืชและแปลงปลูก นอกจากนี้การพัฒนาชีวภัณฑ์เป็นสูตรพร้อมใช้เป็นขั้นตอนที่สำคัญ จากผลการศึกษาพบว่าสามารถพัฒนาการผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* ให้เป็นสูตรพร้อมใช้สำหรับควบคุมโรคเน่าคอดิน รากปม เน่าดำคะน้า ราแป้งพืชตระกูลแตง แคงเคอร์มะนาว และแอนแทรคโนสมะม่วง ซึ่งจะนำไปทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในระดับแปลงต่อไป การทดสอบเทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน ได้วิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนที่เหมาะสมกับพื้นที่ โดยผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1 ทาแผล 1 ครั้ง

โครงการวิจัยย่อย วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่า สารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย เป็นการพัฒนาด้วยเทคโนโลยีนาโนอิมัลชันและเอนแคปซูเลชัน รวมทั้งการพัฒนาการผลิตสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน รวมถึงการวิเคราะห์คุณภาพและการทนสภาพหรือการคงตัวของผลิตภัณฑ์ รวมถึงการทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่อัตราความเข้มข้นต่างๆ ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก Plutella xylostella (Linnaeus) เพื่อทดสอบความเป็นพิษ LC50 ทั้งในระดับห้องปฏิบัติการและแปลงทดสอบในพืชตระกูลกะหล่ำ เพื่อได้อัตราการใช้ที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมสำหรับเป็นคำแนะนำแก่เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้อง ผลการทดลองที่ได้จากโครงการวิจัยนี้จะทำให้ได้ข้อมูลสำคัญต่าง ๆ ได้แก่ 1) ได้ค่าความเป็นพิษ (LC50) ของสารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการ สำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลอง 2) นวัตกรรมการผลิตสารสกัดจากพืชที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืช 5 ผลิตภัณฑ์ และ 3) เทคโนโลยีคำแนะนำการใช้สารสกัดจากพืชที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ 1 เทคโนโลยี เป็นผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืชที่ปลอดภัยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สามารถนำไปใช้เป็นสารทดแทนหรือผสมผสานกับการใช้สารเคมีทางการเกษตร เป็นองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติและนำไปทดสอบขยายผลเพื่อเป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคอุตสาหกรรม ส่งเสริมระบบการปลูกพืชเกษตรปลอดภัย ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

โครงการวิจัยย่อย เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช พบว่าหอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis* และหอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* มีพฤติกรรมเป็นหอยนักล่าที่สามารถกินหอยทากศัตรูพืชชนิดอื่นๆได้ มีศักยภาพในการกินหอยดักดานศัตรูพืชนาดเล็กได้ 1-1.5 ตัว/ วัน ใช้เวลาในการกินเหยื่อเฉลี่ย 3 - 5 นาที/ ตัว ในห้องปฏิบัติการ เมื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดหอยทากศัตรูพืชในสวนกล้วยไม้ วางแผนการทดลองแบบ RCBD 5 กรรมวิธีๆละ 4 ซ้ำ พบว่ากรรมวิธีที่ปล่อยหอยนักล่าสยามตัวเต็มวัย จำนวน 3 ตัว/ plot เทียบเท่ากับกรรมวิธีวางเหยื่อ (ปลายข้าวแช่สารสกัดกากเมล็ดชา, *Camellia sinensis* L (อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร) ทำให้จำนวนหอยอำพันศัตรูพืชลดลง 45.83 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการทดสอบไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhadbitidae ไอโซเลต I3P ในระดับกึ่งโรงเรือนพบว่าทำให้หอยหอยอำพันตาย 100 % ภายใน 72 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 2,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว และทำให้หอยดักดานตาย 100 % ภายใน 96 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 20,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว และการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตเพิ่มปริมาณและประสิทธิภาพการก่อโรคในหนูทดลองของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* สำหรับพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์กำจัดหนูศัตรูพืช พบว่าโอโอซีสต์ของโปรโตซัวสกุล *Eimeria* 2 ไอโซเลท ได้แก่ *E. ferrisi* isolate UTN 02 และ *E. nafuko* isolate NKW05 สามารถให้ปริมาณโอโอซีสต์มากที่สุดในหนูทดลองสายพันธุ์ C3H/HeNJcl และ BALB/cAJcl

Abstract

The research and development of predator and parasitoids for control insect pests in safety agricultural products project has been conducted between October 2021 to December 2022 at the Plant Protection Research Development Office Laboratory, Department of Agriculture. The results showed that New processes for producing and using predator and parasitoids for pest control among 12 processes. They were, Mass rearing the lady beetle *Micraspis discolor* and *Coccinella transversalis* with artificial diet, Suitable mealybug for mass rearing coccinellid predator *Cryptolaemus montrouzieri*, Suitable pupa for mass rearing pupal parasitoid *Brachymeria nephantidis*. Efficacy of predatory bug and parasitoids against whitefly in the laboratory, Non-toxic Insecticide against predatory stink bug and assassin bug, The rate of use of green lacewing to control aphids in kale, The rate of use of predatory mites to control two spotted spider mite in raspberry, The consumption rate of assassin bugs on bean pod borer and The consumption rate of Ring-legged earwig on aphids.

The research and development on production and utilization of microorganism to control insect pests. This project consists of two activities. The first activity is the production technology of entomopathogenic nematode and Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) for controlling insect pest. Experiment 1, inoculate 5,000 IJs of *Steinernema glaseri* and 10^7-10^8 cell/ml of symbiosis bacteria *Xenorhabdus poinarii* into the culture media of sponge, Brewer's yest, dry egg yolk, cornmeal, corn oil and water which are the best semi-solid media for *S. glaseri*. Experiment 2, the NPV wet table powder formulation for *Spodoptera exigua* is best for controlling 3rd instar larva. The formulation contains SeNPV + kaolin clay + Titanium dioxide + Carbon charcoal the the ratio of 5: 1.66: 1.66: 1.66. The second activity is the Application of entomopathogenic fungi and the entomopathogenic nematode for controlling insect pest in vegetable crops. This activity contains 4 experiments. The first three experiments were studied in laboratory conditions. Isolations and concentration rates of entomopathogenic fungus were tested. The result showed: experiment 1, *Metarhizium anisopliae* 3 isolates which are DOA-M3 (1,800-2,000 g/20 L), DOA-M42 (3,200-4,000 g/20 L) and DOA-M115 (4,800-6,000 g/20 L) at 10^9 conidia/ml are able to control *Phyllotreta sinuata*. Experiment 2, two isolates of *Beauveria bassiana* which are DOA-B4 (500-1,000 g/2 0 L) and DOA-B18 (800-1,000 g/2 0 L) at 10^8 conidia/ml are capable of controling *Bemisia tabaci*. Experiment 3, *M. anisopliae* isolate DOA-M8 (400-1,000 g/20 L) and *B. bassiana* isolate DOA-B4 (500-1,000 g/20 L) at 10^8 conidia/ml have the capability to control *Aphis craccivora*. Finally, the 4th experiment was studied in field condition found that 180 ml/m^2 of entomopathogenic nematode of wet table powder formulation is suitable for spraying and 230 ml/m^2 of entomopathogenic nematode of wet table powder formulation is suitable for watering.

The aim of this research and development on production and utilization of biological products to control plant diseases for sustainable plant production. In this study, *Bacillus* sp. and *Trichoderma* sp. were isolated from plant rhizosphere soil, plant tissue and collected from culture collection. 5 *Bacillus* sp. isolates showed a good inhibitory effect, against *A. avenae* subsp. *citrulli* and 5 *Bacillus* sp. isolates showed significant antagonistic activity against *R. solani*. Based on the

morphological characterization and biochemical test 10 isolates were identified as *B. subtilis*. Screening *Trichoderma* spp. which potential inhibition of hyphae growth of 3 plant pathogenic fungi, *Sclerotium rolfsii* causing root and stem rot of chilli. *Pythium aphanidermatum* causing damping-off of chilli and *Alternaria porri* causing purple blotch of onion. They were found that 10 isolates could inhibit hyphae growth of *S. rolfsii* was more than 60%, 10 isolates inhibited the hyphae growth of *P. aphanidermatum* more than 50% and 14 isolates inhibited the hyphae growth of *A. porri* more than 75% and further tested for disease control efficacy in greenhouse conditions. Formulation of biocontrol agents is an essential step for application in field. This study were developed *B. subtilis* based-formulations with different carrier materials for controlling damping-off, root knot, black rot of kale, powdery mildew on cucumber, citrus canker, mango anthracnose disease. The further tested for the efficiency under open field. The technology of using luminescent mushroom "Sirin Ratsamee" for control root rot and foot rot of durian found that 100 % of culture filtrate mixed with iron oxide ratio 1:1 applied on the wound 1 time.

The production and utilization technology of biological agents for snail and rodent pests control. This project found that the species of predatory snail belonging to *Perrottetia siamensis* and *Gulella bicolor* are described from October 2021 to September 2022. They were known to feed on other snails. In addition, they are considered carnivorous with both social predation and solitary predation. The feeding behavior information available in the laboratory conditions, they can feed on many species of snail pests such as *Cryptozona siamensis* (1-1.5 snails/day, 3 – 5 min./snail) . Mass rearing studies of them were observed. The efficacy of *P. siamensis* for controlling *Succinea* pest was investigated in orchid plantations. The experiment was a Randomized Complete Block Design (RCBD) with five treatments and four replications. The results provide valuable information for further research that *P. siamensis* (3 snails/plot) was effectively for 45.83 % decreased *Succinea* populations, that be equally effectively as *Camellia sinensis* bait. The semi-field efficacy of parasitic nematodes Family Rhabditidae (I3P) was conducted. The 100% *Succinea* mortality was achieved within 72 hours at the level of 2,000 nematodes/snail and 100% *Cryptozona* mortality was also achieved within 96 hours at the level of 20,000 nematodes/snail. Mass rearing studies and pathology in rats of *Eimeria*, were revealed that *Eimeria* oocysts of 2 isolate, *E. ferrisi* isolate UTN 02 and *E. nafuko* isolate NKW05 caused severe clinical illness and mortality of rat. In the study of oocysts propagation, C3H/HeNJcl and BALB/cAJcl were shedding the highest number of oocysts.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี จ.สุพรรณบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่เพื่อใช้ในการทดสอบในสภาพไร่

ขอขอบคุณกลุ่มวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติงานวิจัยเกษตร กรมวิชาการเกษตร ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ขอขอบคุณ ผศ. พงษ์รัตน์ ดำรงโรจน์วัฒนา อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์เอกสารในการจำแนกชนิดหอยทาก

ขอขอบคุณ ดร. จีรศักดิ์ สุจริต อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้คำแนะนำและยืนยันชนิดหอยนักล่าที่สำรวจพบ

ขอขอบคุณนางสาวนุสรา สุขคะตะ นักวิทยาศาสตร์ และนางสาวศศินิภา องอาจ นักวิชาการเกษตร ที่ช่วยปฏิบัติงานภาคสนามและบันทึกข้อมูลที่จำเป็นตลอดการทดลอง

และท้ายที่สุด ขอขอบคุณแหล่งทุนอุดหนุนงานวิจัย จากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	I
บทคัดย่อ	VII
Abstract	IX
กิตติกรรมประกาศ	XI
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	5
บทที่ 3 ผลการศึกษา	58
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	79
เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก	
ภาคผนวก 1 สิ่งที่แสดงประกอบเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัย	88
ภาคผนวก 2 หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิต	113

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 1	ด้วงเต่าสีส้ม	88
ภาพที่ 2	ตัวเต็มวัยด้วงเต่าลายหยัก	88
ภาพที่ 3	ระยะการเจริญเติบโตของด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri*	88
ภาพที่ 4	แตนเบียน *B. nephantidis* กำลังเบียนดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร (ซ้าย) และ กำลังเบียนดักแด้หนอนกินรังผึ้ง (ขวา)	88
ภาพที่ 5	ดักแด้แมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียน ก. ตัวอ่อนแตนเบียนในดักแด้แมลงหวี่ขาวยาสูบ ข. ดักแด้แตนเบียน *E. dispersa*	89
ภาพที่ 6	เปรียบเทียบจำนวนประชากรของไรสองจุด *Tetranychus urticae* ระหว่างโรงเรือนของเกษตรและโรงเรือนที่ปล่อยไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus*	89
ภาพที่ 7	เปรียบเทียบจำนวนผลราสป์เบอร์รี่สดระหว่างโรงเรือนของเกษตร และโรงเรือนที่ปล่อยไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus*	89
ภาพที่ 8	ตัวเต็มวัยมวนเพชฌฆาตกิน หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด	90
ภาพที่ 9	ลักษณะด้วงหมัดผักแถบลายติดเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในห้องปฏิบัติการ	90
ภาพที่ 10	ลักษณะแมลงหวี่ขาวติดเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* ในห้องปฏิบัติการ	90
ภาพที่ 11	ลักษณะเพลี้ยอ่อนถั่วติดเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* ในห้องปฏิบัติการ	90
ภาพที่ 12	การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* ในห้องปฏิบัติการ	91
ภาพที่ 13	การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในห้องปฏิบัติการ	91
ภาพที่ 14	ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 19W32 เพื่อควบคุมโรคเน่าคอดิน ก.) สูตรเม็ด, ข.) สูตรผง, ค.) สูตรเคลือบเมล็ด สูตรที่ 1, ง.) สูตรเคลือบเมล็ด สูตรที่ 2, จ.) สูตรเคลือบเมล็ด สูตรที่ 3	91
ภาพที่ 15	การคัดเลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 37rkn เพื่อลดต้นทุนการผลิต	92

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 16	ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 37rkn เพื่อควบคุมโรครากปมพริก	92
ภาพที่ 17	ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ DPD24, DPD05, AS012 และ AS013 เพื่อควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง	92
ภาพที่ 18	ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B-10 เพื่อควบคุมโรคเน่าดำคะน้า	93
ภาพที่ 19	ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B-27 เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์มะนาว	93
ภาพที่ 20	การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* โดยวิธี dual culture technique	93
ภาพที่ 21	การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria porri* โดยวิธี dual culture technique	94
ภาพที่ 22	เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1 ที่ อ. ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	94
ภาพที่ 23	กรรมวิธีของเกษตรกร (น้ำหมักยาเส้นผสมปูนแดง) ที่ อ. ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี	94
ภาพที่ 24	การถากพิสูจน์ว่าการใช้เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น แผลแห้งและเชื้อไม่ได้ขยายลุกลามแปลงที่ อ. กะปง จ. พังงา	95
ภาพที่ 25	กรรมวิธีของเกษตรกร (น้ำหมักยาเส้นผสมปูนแดง) แผลไม่แห้งและเชื้อได้ขยายลุกลาม แปลงที่ อ. กะปง จ. พังงา	95
ภาพที่ 26	ลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน (A) หลังเตรียมเสร็จ และ (B) หลังตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้อง 14 วัน	96
ภาพที่ 27	ลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน (a) เก็บที่ 4 °C 3 เดือน (b) หลังเตรียมเสร็จ (c) เก็บที่ 25 °C 3 เดือน และ (d) หลังอบที่ 54 °C 14 วัน	96
ภาพที่ 28	Attacking and feeding behaviour of predatory snail, *Perrottetia siamensis*. *P. siamensis* attacking *Cryptozona* juvenile (left) and *Cryptozona* adult (right) *P. siamensis* biting the soft body of *Cryptozona* and inserting its head into the shell.	96
ภาพที่ 29	Predation of predatory Snail, *Perrottetia siamensis* (A) Social predation (B) Solitary predation (C) in terrarium for mass rearing	97

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ (ต่อ)

		หน้า
ภาพที่ 30	The efficacy test of predatory snail, *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862) in orchid plantation at PhanomTuan district, Kanchanaburi province (A= predatory snail, B= snail pest, *Succinea* sp.)	97
ภาพที่ 31	The two-toned snail; *Gulella bicolor* (Hutton,1834) laying 2-4 eggs/cluster under laboratory conditions (25±2 ^{C})	97

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	คุณลักษณะทางชีววิทยาของด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิก *Planococcus minor* เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* และเพลี้ยแป้งชบา *Maconellicoccus hirsutus* ในห้องปฏิบัติการ	98
ตารางที่ 2	จำนวนแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* รุ่นลูกเฉลี่ย อายุตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ และเปอร์เซ็นต์การเบียน เมื่อเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* ในห้องปฏิบัติการ	98
ตารางที่ 3	อัตราการตายของมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาตเนื่องจากสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในสภาพห้องปฏิบัติการ	98
ตารางที่ 4	ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* ในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์	99
ตารางที่ 5	ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยอ่อนที่มีชีวิตบนต้นคะน้าในการใช้แมลงช้างปีกใสวัย 2 ในอัตรา 5 10 15 ตัว/ต้น ตรวจนับในระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน หลังปล่อย	99
ตารางที่ 6	การกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาตวัยต่าง ๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการ	99
ตารางที่ 7	ประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนผัก *Lipaphis erysimi* Kaltenbach ตัวเล็กและตัวใหญ่ของแมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucas) ในสภาพห้องปฏิบัติการ (25 ± 2°C และ 60 ± 2 %RH)	100
ตารางที่ 8	ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* และประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*) ที่ผลิตได้จากอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว	101
ตารางที่ 9	อัตราส่วนการขยายพันธุ์ตั้งต้นระหว่างปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaser* และความเข้มข้นของแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. pionarii* ต่อปริมาณระยะ IJs ที่ผลิตได้จากอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (แม่: ลูก (IJs))	101
ตารางที่ 10	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอมจากการกินอาหารเทียมที่เคลือบผิวหน้าด้วยไวรัส SeNPV แบบผง หลังการทดสอบ 7 วัน	102

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 11	เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมของด้วงหมัดผักแถบลาย ที่ความเข้มข้น 10^6-10^9 โคนิเดีย/มล. ในระดับห้องปฏิบัติการ หลังการทดสอบ 7 วัน	103
ตารางที่ 12	เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคแมลงของแมลงหวี่ขาว ที่ความเข้มข้น 10^5-10^8 โคนิเดีย/มล. ในระดับห้องปฏิบัติการ หลังการทดลอง 7 วัน	104
ตารางที่ 13	เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคแมลงของเพลี้ยอ่อนถั่ว ที่ความเข้มข้น 10^5-10^8 โคนิเดีย/มล. ในระดับห้องปฏิบัติการ หลังการทดสอบ 7 วัน	105
ตารางที่ 14	จำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ก่อนและหลังพ่น ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต และระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. Sinuate* ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2565 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี	106
ตารางที่ 15	จำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ก่อนและหลังราด ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ค่าเฉลี่ยน้ำหนักผลผลิต และระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. Sinuate* ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2565 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี	106
ตารางที่ 16	เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง ในห้องปฏิบัติการ	107
ตารางที่ 17	เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียนในห้องปฏิบัติการ	107
ตารางที่ 18	ศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริก ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture	108
ตารางที่ 19	ศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริก ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture	109

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง (ต่อ)

		หน้า
ตารางที่ 20	ศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture	109
ตารางที่ 21	ปริมาณสาร saponin ในสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน	110
ตารางที่ 22	ปริมาณสาระสำคัญ saponin ในสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมันที่เก็บไว้ที่เวลาต่าง ๆ	110
ตารางที่ 23	ลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน	110
ตารางที่ 24	ประสิทธิภาพของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ	110
ตารางที่ 25	ประสิทธิภาพของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ	111
ตารางที่ 26	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไข่หอย ระยะเวลาที่หอยฟักจากไข่ และจำนวนไข่ของหอยนักล่าสยาม, *P. siamensis* ที่ศึกษาในสภาพโรงเรือนที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส (°C)	111
ตารางที่ 27	ชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis*	111
ตารางที่ 28	ประสิทธิภาพของหอยนักล่าสยาม, *Perrottetia siamensis* ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช (*Succinea* sp.) ในสวนกล้วยไม้ หลังทดสอบ 5 วัน	112
ตารางที่ 29	ปริมาณไส้เดือนฝอยไอโซเลต I1P และ I3P ที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงอาหารสังเคราะห์สูตรฟองน้ำผสมน้ำมันหมูและอาหารสุนัขของวัชรี (2544)	112
ตารางที่ 30	ระดับความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยไอโซเลต I3P ในการทำให้หอยซัคซีเนียตาย	112
ตารางที่ 31	ระดับความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยไอโซเลต I3P ในการทำให้หอยทากสยามตาย	112

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

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 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม
- ❑ ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
  สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ
- ❑ ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
  คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน
- ❑ ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
  การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 5,785,880 บาท

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปัญหาสำคัญในการผลิตทางการเกษตร คือ การระบาดของศัตรูพืช ได้แก่ แมลงศัตรูพืช โรคพืช และสัตว์ศัตรูพืช ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ผลผลิตทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ สร้างความสูญเสียอย่างมหาศาลทั้งด้านผลผลิตและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการป้องกันกำจัด เนื่องจากการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี เป็นวิธีที่ปฏิบัติได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว เกษตรกรจึงใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชในปริมาณสูง ทำให้ต้นทุน

กรมวิชาการเกษตร

การผลิตเพิ่มขึ้น และมีสารพิษตกค้างในผลผลิต เป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อมและมนุษย์ ปัจจุบันนี้ผู้บริโภคผลผลิตทางการเกษตรทั้งในประเทศและต่างประเทศมีความต้องการเลือกบริโภคอาหารที่สะอาด ปลอดภัยและมีคุณภาพตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านอาหาร เกษตรกรในฐานะผู้ผลิตสินค้าเกษตร ได้พยายามปรับเปลี่ยนมาใช้ชีวภัณฑ์หรือสารสกัดจากพืชมาควบคุมการระบาดของศัตรูพืชมากขึ้น ซึ่งมีความปลอดภัยต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม และทำให้ได้ผลผลิตพืชผักที่ปลอดภัยจากสารพิษตกค้าง กรมวิชาการเกษตรมีงานวิจัยด้านอารักขาพืชที่มุ่งเน้นหาสิ่งทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เพื่อลดปัญหาพิษตกค้างของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภค ตลอดจนคุณภาพของผลิตผลทางการเกษตรทั้งที่ผลิตเพื่อบริโภคภายในประเทศ และผลิตเพื่อส่งออก การพัฒนาชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืชเพื่อควบคุมศัตรูพืชที่มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมเพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเป็นงานวิจัยที่กรมวิชาการเกษตรให้ความสำคัญและมีความจำเป็นในการเร่งดำเนินการ เพื่อให้ได้ชีวภัณฑ์และสารธรรมชาติที่มีประสิทธิภาพควบคุมศัตรูพืช นำไปใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปขยายผลส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้และยอมรับทำให้เกษตรกรเข้าถึงชีวภัณฑ์ได้ง่ายและสามารถนำไปใช้ในการผลิตพืชปลอดภัยและพืชอินทรีย์ เพื่อลดต้นทุน เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคุณภาพผลผลิต เป็นชุมชนที่ผลิตและใช้ชีวภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตพืชส่งผลให้มีแหล่งผลิตพืชปลอดภัยในระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) และระบบเกษตรอินทรีย์เพิ่มมากขึ้น และเกษตรกรมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น สามารถลดการใช้สารเคมีทางการเกษตรลงได้ตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์และตามแผนปรับโครงสร้างภาคการเกษตรของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ และสารสกัดจากพืช ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุม แมลงศัตรูพืช โรคพืช และสัตว์ศัตรูพืช มีความปลอดภัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อใช้ทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร

2. เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์และสารสกัดจากพืช ให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการกำจัดศัตรูพืชกับสภาพพืชที่ สามารถใช้ร่วมกับวิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชวิธีการอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นำไปขยายผลส่งเสริมให้เกษตรกรได้ใช้ในการผลิตพืชปลอดภัยและพืชอินทรีย์

3 เพื่อคัดเลือกแมลงตัวห้ำและตัวเบียนและ จุลินทรีย์ชนิดใหม่ที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชและโรคพืช เพื่อนำไปพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ควบคุมศัตรูพืชต่อไป

ขอบเขตการศึกษา

1. โครงการย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำและตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย มีแนวทางการวิจัยเพื่อพัฒนาตัวห้ำและตัวเบียนที่มีศักยภาพเพื่อการอารักขาพืช การใช้ประโยชน์จากตัวห้ำและตัวเบียนที่มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืชที่สำคัญทางเศรษฐกิจ การผลิตขยายตัวห้ำและตัวเบียนที่มีศักยภาพในการควบคุมศัตรูพืช ตลอดจนการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมศัตรูพืช อัตราการปล่อย ช่วงเวลาปล่อยที่เหมาะสม บรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสม การเก็บรักษา การขนส่ง เพื่อทำให้การใช้ตัวห้ำและตัวเบียนสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยลดการใช้สารเคมีทางการเกษตร มุ่งไปสู่การใช้ตัวห้ำตัวเบียนควบคุมศัตรูพืชอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังสามารถใช้ในระบบการปลูกพืชอินทรีย์ และจะช่วยลดหรือทดแทนการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตร สร้างความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค

2. โครงการย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช มีแนวทางการวิจัย เพื่อพัฒนารูปแบบการผลิตไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุม

กรมวิชาการเกษตร

แมลงศัตรูพืชประเภทด้วงปีกแข็ง (Coleoptera) โดยพัฒนาในรูปแบบอาหารแข็งกึ่งเหลวและสูตรอาหารเหลวที่สามารถนำมาใช้ผลิตให้ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพและการพัฒนาสูตรสำเร็จของไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม รูปแบบผงละลายน้ำ เพื่อให้อยู่ในรูปแบบที่สะดวกต่อการนำไปใช้ ง่ายต่อการขนส่งและการเก็บรักษา นอกจากนี้ยังมีการทดสอบหาอัตราและวิธีการนำเชื้อราโรคแมลง และไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่เหมาะสม เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชแต่ละชนิดในสภาพไร่จะช่วยลดปริมาณการใช้ที่เกินความจำเป็น

3. โครงการย่อย วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน มีแนวทางการวิจัย ในการนำแบคทีเรีย *B. subtilis* และรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช มาวิจัยพัฒนาต่อยอดสร้างนวัตกรรมการผลิตชีวภัณฑ์ รูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรค สะดวกต่อการนำไปใช้ของเกษตรกร และพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ในการการควบคุมโรคพืช พัฒนาทดสอบชุดเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงในการควบคุมโรคพืชให้มีประสิทธิภาพเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ รวมทั้งทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *B. subtilis* และรา *Trichoderma* spp. สายพันธุ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช เพื่อสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเป็นชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคชนิดใหม่ ทำให้การใช้ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชมีความหลายหลายมากขึ้น

4. โครงการย่อย วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าสารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย มีแนวทางการวิจัย โดยการนำพืชที่มีสารออกฤทธิ์ต่อศัตรูพืชมาผสมปรุงแต่งให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืช ที่ใช้งานได้ง่าย และสะดวก ร่วมกับการนำนาโนเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์สารสกัดจากธรรมชาติให้อยู่ในรูปนาโนอิมัลชันจึงเป็นการพัฒนาคุณภาพ คุณสมบัติทางเคมีของสารสำคัญให้มีความเสถียรมีความคงตัว เพิ่มการดูดซึม ช่วยเพิ่มมีประสิทธิภาพที่สูงขึ้น นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์สารสกัดธรรมชาติสลายตัวได้ง่ายอายุการใช้งานสั้นเพื่อลดปัญหาการสลายตัวของสารสำคัญ การนำเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชันมาประยุกต์ใช้ในการห่อหุ้มสารสกัดจากพืชที่มีฤทธิ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อควบคุมการปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ในปริมาณ และเวลาที่เหมาะสมคงประสิทธิภาพการออกฤทธิ์ได้ยาวนานกว่า และการทดสอบประสิทธิภาพสารสำคัญจากพืชเพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืชในระดับแปลงทดสอบ เป็นสิ่งสำคัญในการเป็นการวิจัยพัฒนาสูตรและผลิตภัณฑ์สารสกัดจากพืชสำเร็จรูปพร้อมใช้ที่มีคุณภาพ เพื่อให้ได้อัตราการใช้สารสกัดพืชที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อเป็นคำแนะนำไปถ่ายทอดให้ความรู้แก่เกษตรกร เพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรนำไปใช้ในระบบเกษตรปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทางการเกษตรเพื่อปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้มีคุณภาพ ปลอดภัย เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ส่งผลให้เศรษฐกิจเข้มแข็ง สังคมดีมีคุณภาพ

5. โครงการย่อย วิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช มีแนวทางการวิจัย เพื่อศึกษาและพัฒนาทั้งด้าน ชีววิทยา นิเวศวิทยา ศักยภาพในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการผลิตขยายให้ได้ปริมาณมาก ซึ่งต้องวิจัยพัฒนาขบวนการที่เหมาะสมในการผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์ในสภาพโรงเรือนและสภาพไร่ นอกจากนี้จะต้องมีรูปแบบการผลิตที่เป็นระบบที่สามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง ทราบอัตราการใช้และเวลาที่เหมาะสม ตลอดจนรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่สามารถรักษาคุณภาพชีวภัณฑ์ให้คงประสิทธิภาพและนำไปใช้ได้สะดวก ซึ่งเป็นงานวิจัยที่ต้องเร่งวิจัยอย่างครบวงจร ทั้งนี้เพื่อให้ได้ชีวภัณฑ์ที่มีคุณภาพ

นิยามศัพท์

1. การป้องกันกำจัดโดยชีววิธี หรือ Biological control หมายถึง วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสัตว์โดยใช้สิ่งมีชีวิตด้วยกันปราบหรือทำลายกันเอง เช่น การนำเอาแมลงและสัตว์อื่น ๆ หรือจุลินทรีย์ที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติมาช่วยกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

2. ชีวภัณฑ์ หรือ bio-product หรือ biopesticide หมายถึง ผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตและพัฒนามาจากสิ่งมีชีวิตไม่ว่าจะเป็นพืช สัตว์ หรือจุลลินทรีย์ ไม่นับรวมกับสารที่สกัดหรือแยกได้จากสิ่งมีชีวิต

3. แมลงห้ำ (predator) หมายถึง แมลงที่กินแมลงชนิดอื่น ๆ เป็นอาหาร และการกินนั้นจะกินเหยื่อ (prey) หลายตัว กว่าจะเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต การกินจะกินเหยื่อไปเรื่อย ๆ และมักจะไม่จำกัดวัยของเหยื่อ คือสามารถทำลายเหยื่อได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ตัวห้ำที่เรารู้จักกันดี เช่น ด้วงเต่าชนิดต่าง ๆ ตั๊กแตนตำข้าว แมลงปอ มวนตัวห้ำ มวนเพชฌฆาต และมวนตัวห้ำเพลี้ยไฟ เป็นต้น

4. แมลงเบียน (parasite) หมายถึง สัตว์หรือแมลงขนาดเล็กที่ดำรงชีวิตอยู่บนตัวหรือในตัวแมลงอาศัย (host) ชนิดอื่นที่มีขนาดใหญ่กว่า โดยกินอาหาร อยู่อาศัย และขยายพันธุ์ ทำให้แมลงอาศัยตายในที่สุด การเข้าทำลายมักเจาะจง โดยเฉพาะตัวเบียนเพศเมียเท่านั้นที่จะใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในแมลงอาศัย

5. ศัตรูธรรมชาติของแมลงศัตรูพืช หมายถึง สิ่งที่มีอยู่ในธรรมชาติและเป็นศัตรูของแมลงศัตรูพืช ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 พวกใหญ่ ๆ คือ ตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค ซึ่งในกลุ่มของตัวเบียนและตัวห้ำนั้นมีทั้งที่เป็นแมลงและไม่ใช่แมลง แต่แมลงเป็นศัตรูพืชธรรมชาติที่สามารถนำมาพัฒนาเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดความสำเร็จในการควบคุมศัตรูพืชมานานแล้ว

6. จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ (antagonistic microorganisms) หมายถึง จุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการยับยั้งหรือควบคุมจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืช

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

<u>โครงการย่อยที่ 1</u> วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย

โครงการย่อยนี้ประกอบด้วย 5 กิจกรรม ดังนี้

<u>กิจกรรมที่ 1</u> วิจัยการผลิตขยายแมลงห้ำแมลงเบียนเพื่อพัฒนาศักยภาพเป็นชีวภัณฑ์ใหม่ในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช ประกอบด้วย 2 กิจกรรมย่อย ดังนี้

กิจกรรมย่อยที่ 1.1 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตขยายด้วงเต่าและมวนตัวห้ำชนิดใหม่ที่มีศักยภาพควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ประกอบด้วย 5 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1.1 พัฒนาสูตรอาหารเทียมเพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* (Fabricius) (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* (Fabricius) จากแปลงเกษตรกร และเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าสีส้มในห้องปฏิบัติการ (ปี 2565)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เก็บรวบรวมด้วงเต่าสีส้ม จากแปลงเกษตรกรในพืชต่าง ๆ มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นำตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมาเพาะเลี้ยงรวมกันในกล่องเลี้ยงพลาสติกที่มีฝาปิด ขนาดกว้าง 19x28x11 เซนติเมตร กล่องละ 1 คู่ เจาะรูระบายอากาศด้านบน ใส่ต้นอ่อนทานตะวันเป็นที่หลบซ่อนและวางไข่ ให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหาร มุมกล่องใส่สำลีชุบน้ำ ในถ้วยพลาสติกเล็ก 1 ก้อน เพื่อให้ความชื้นภายในกล่องเลี้ยง รองด้วยกระดาษทิชชู เมื่อตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ จึงแยกไข่บนต้นอ่อนทานตะวันออกไปเก็บไว้ในกล่องเลี้ยงพลาสติกมีฝาปิด 5.5x2.7x3.7 เซนติเมตร ให้ผีเสื้อข้าวสาร เพลี้ยอ่อนและน้ำผึ้งเป็นอาหาร เพาะเลี้ยงจนครบวงจรชีวิต

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาและทดสอบสูตรและชนิดของอาหารที่สามารถเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* (Fabricius) ได้ครบวงจรชีวิต (ปี 2565-2566)

ศึกษาข้อมูลสูตรอาหารเทียมต่างๆ เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงสูตรอาหารเทียมและคัดเลือกอาหารเทียมที่มีส่วนผสมชนิดต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

นำไข่ด้วงเต่าสีส้ม 30 ฟอง มาเลี้ยงในกล่องพลาสติก ขนาดกว้าง 10x16x5 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษทิชชู เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อนด้วงเต่าใส่ต้นอ่อนทานตะวันสำหรับเป็นที่อาศัย ให้อาหารเทียมสูตรต่างๆ บันทึกข้อมูลการกินอาหารทุกวันจนกระทั่งด้วงเต่าสีส้มเจริญครบวงจรชีวิต นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

- **การบันทึกข้อมูล** การกินอาหารและการเจริญเติบโตของด้วงเต่าสีส้ม

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลการกินอาหารและการเจริญเติบโตของด้วงเต่าสีส้มที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพในการห้ำเพลี้ยอ่อนของด้วงเต่าสีส้มที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (ปี 2567)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

นำอาหารเทียมสูตรที่ทำให้ด้วงเต่าสีส้มเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีจากขั้นตอนที่ 2 จำนวน 2 สูตร มาใช้ในการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ด้วงเต่าสีส้ม

- **การบันทึกข้อมูล** การเจริญเติบโตของด้วงเต่าสีส้ม จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ด้วงเต่าสีส้มกิน

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลการเจริญเติบโตของด้วงเต่าสีส้มที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 4 ผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีผลต่อด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* (ปี 2567)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ทำการทดสอบ dry film method ตรวจนับจำนวนด้วงเต่าที่ตาย หลังทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

- **การบันทึกข้อมูล** นับจำนวนด้วงเต่าที่ตายหลังทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นับจำนวนด้วงเต่าที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

การทดลองที่ 1.1.2 พัฒนาสูตรอาหารเทียมเพื่อเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลายหยัก *Coccinella transversalis* Fabricius (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 เก็บรวบรวมด้วงเต่าลายหยักจากแปลงเกษตรกร และเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ (ปี 2565)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เก็บรวบรวมด้วงเต่าลายหยักจากแปลงเกษตรกร ในพืชต่างๆ มาเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการอาคารวิจัยและพัฒนาศัตรูธรรมชาติ สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช นำตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมาเพาะเลี้ยงรวมกันในกล่องเลี้ยงพลาสติกที่มีฝาปิด ขนาดกว้าง 19x28x11 เซนติเมตร กล่องละ 1 คู่ เจาะรูระบายอากาศด้านบน ใส่ต้นอ่อนทานตะวันเป็นที่หลบซ่อนและวางไข่ ให้ไข่ผีเสื้อข้าวสารเป็นอาหาร มุมกล่องใส่สำลีชุบน้ำ ในถ้วยพลาสติกเล็ก 1 ก้อน เพื่อให้ความชื้นภายในกล่องเลี้ยง รองด้วยกระดาษทิชชู เมื่อตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่ จึงแยกไข่บนต้นอ่อนทานตะวันออกไปเก็บไว้ในกล่องเลี้ยงพลาสติกมีฝาปิด 5.5x2.7x3.7 เซนติเมตร ให้ผีเสื้อข้าวสาร เพลี้ยอ่อน และน้ำผึ้งเป็นอาหาร เพาะเลี้ยงจนครบวงจรชีวิต

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาและทดสอบสูตรและชนิดของอาหารที่สามารถเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก *C. transversalis* ได้ครบวงจรชีวิต (ปี 2565-2566)

ศึกษาข้อมูลสูตรอาหารเทียมต่างๆ เพื่อนำมาพัฒนาและปรับปรุงสูตรอาหารเทียมและคัดเลือกอาหารเทียมที่มีส่วนผสมชนิดต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

นำไข่ด้วงเต่าสีส้ม จำนวน 30 ฟอง มาเลี้ยงในกล่องพลาสติก ขนาดกว้าง 10x16x5 เซนติเมตร รองด้วยกระดาษทิชชู ใส่ต้นอ่อนทานตะวันสำหรับเป็นที่อาศัย ให้อาหารเทียมสูตรต่างๆ บันทึกข้อมูลการกินอาหารทุกวันจนกระทั่งด้วงเต่าลายหยักเจริญครบวงจรชีวิต นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

- **การบันทึกข้อมูล** การกินอาหารและการเจริญเติบโตของด้วงเต่าลายหยัก

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลการกินอาหารและการเจริญเติบโตของด้วงเต่าลายหยักที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาประสิทธิภาพในการห้ำเพลี้ยอ่อนของด้วงเต่าลายหยักที่เลี้ยงด้วยอาหารเทียม (ปี 2567)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

นำอาหารเทียมสูตรที่ทำให้ด้วงเต่าลายหยักเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีจากขั้นตอนที่ 2 จำนวน 2 สูตร มาใช้ในการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ด้วงเต่าลายหยัก

- **การบันทึกข้อมูล** การเจริญเติบโตของด้วงเต่าลายหยัก จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ด้วงเต่าลายหยักกิน

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลการเจริญเติบโตของด้วงเต่าลายหยักที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนที่ 4 ผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีผลต่อด้วงเต่าลายหยัก *C. transversalis* (ปี 2567)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

ศูนย์วิทยทรัพยากร

เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ทำการทดสอบ dry film method ตรวจนับจำนวนด้วงเต่าที่ตาย หลังทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

- **การบันทึกข้อมูล** นับจำนวนด้วงเต่าที่ตายหลังทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นับจำนวนด้วงเต่าที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

การทดลองที่ 1.1.3 พัฒนาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae) ด้วยเหยื่ออาหารเพื่อใช้ควบคุมเพลี้ยแป้ง (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาชนิดเพลี้ยแป้งที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C .montrouzieri* (ปี 2565)

ศึกษาเพลี้ยแป้งที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ได้แก่ เพลี้ยแป้งแปซิฟิก *Planococcus minor* (Maskell) เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* Matile – Ferrero และเพลี้ยแป้งชบา *Maconellicoccus hirsutus* (Green)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

1.1 ศึกษาวงจรชีวิตด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งชนิดต่างๆ

รวบรวมไข่ของด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 30 ฟอง วางบนกระดาษกรองนำไปใส่ในกล่องพลาสติก 8.5X13X7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงลวดละเอียด เมื่อไข่ฟักเป็นหนอนใช้พู่กันเขี่ยหนอนด้วงเต่าแต่ละตัวไปเลี้ยงในกล่องพลาสติกกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7 เซนติเมตร สูง 5 เซนติเมตร เพลี้ยแป้งที่เป็นอาหารทุกวัน จนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย ให้น้ำผึ้ง 20% และเยลลี่สำเร็จรูปเป็นอาหารกับตัวเต็มวัยเพิ่มเติม

- **การบันทึกข้อมูล** ช่วงอายุการเจริญเติบโตของด้วงเต่าในแต่ละระยะการเจริญเติบโต อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมีย จำนวนไข่ที่ตัวเต็มวัยเพศเมียวางได้จนกระทั่งตัวเต็มวัยตายหมด

1.2 การศึกษาตารางชีวิตของด้วงเต่าตัวห้ำ *C .montrouzieri*

1.2.1 การศึกษาตารางชีวิตแบบ biological life table

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

รวบรวมไข่ของด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ 100 ฟอง วางบนกระดาษกรองนำไปใส่ในกล่องพลาสติก 8.5X13X7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงลวดละเอียด เมื่อไข่ฟักเป็นหนอน นำหนอนด้วงเต่าตัวห้ำไปเลี้ยงในกรงผ้าตาข่ายถี่ ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ภายในกรงผ้าตาข่ายถี่มีเพลี้ยแป้งที่เจริญเติบโตบนผลฟักทองเต็มผล เปลี่ยนผลฟักทองเมื่อฟักทองเริ่มเน่าหรือเพลี้ยแป้งหมด เลี้ยงจนด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยทั้งเพศผู้และเพศเมียมาผสมพันธุ์และวางไข่

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนไข่ของเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ทุกวัน จนกระทั่งด้วงเต่าตัวห้ำตาย นำข้อมูลที่ได้ไปสร้างตารางชีวิตแบบ biological life table

1.2.2 การศึกษาตารางชีวิตแบบ partial ecological life table

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

รวบรวมไข่ของด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จำนวน 100 ฟอง วางบนกระดาษกรองนำไปใส่ในกล่องพลาสติก 8.5X13X7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงลวดละเอียด เมื่อไข่ฟักเป็นหนอน นำหนอนด้วงเต่าตัวห้ำไปเลี้ยงในกรงผ้าตาข่ายถี่ ขนาด 30x30x30 เซนติเมตร ที่มีเพลี้ยแป้งที่เจริญเติบโตบนผลฟักทองเต็มผล เปลี่ยนผลฟักทองเมื่อฟักทองเริ่มเน่าหรือเพลี้ยแป้งหมด เลี้ยงจนด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เป็นตัวเต็มวัย แต่ไม่นำตัวเต็มวัยมาผสมพันธุ์กัน

สบวิจการเกษตร

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนที่รอดชีวิตและจำนวนตายในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต นำไปสร้างตารางแบบ partial ecological life table

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาศักยภาพการกินเพลี้ยแป้งของด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* (ปี 2566)

นำเพลี้ยแป้งที่ด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เจริญเติบโตและขยายพันธุ์ได้ดีจากขั้นตอนที่ 1 จำนวน 1 ชนิด มาศึกษาศักยภาพการกินไข่ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งของด้วงเต่าตัวห้ำ

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

2.1 ศึกษาศักยภาพการกินไข่ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งของหนอนด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri*

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนเพลี้ยแป้งที่หนอนด้วงเต่าแต่ละวัยกิน อายุหนอนด้วงเต่าจนกระทั่งหนอนด้วงเต่าเข้าดักแด้

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.2 ศึกษาศักยภาพการกินไข่ ตัวอ่อน ตัวเต็มวัยเพลี้ยแป้งของตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri*

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนเพลี้ยแป้งที่ด้วงเต่ากิน อายุด้วงเต่าจนกระทั่งด้วงเต่าตัวห้ำตาย

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอาหารที่ใช้เลี้ยงตัวเต็มวัยด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ที่เหมาะสม (ปี 2567)

- **แบบและวิธีการทดลอง** วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ดังนี้
- **การบันทึกข้อมูล** อายุตัวเต็มวัยพ่อแม่พันธุ์ จำนวนหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยด้วงเต่าที่ได้เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารแต่ละกรรมวิธี จนกระทั่งตัวเต็มวัยด้วงเต่าพ่อแม่พันธุ์ตายหมด

การวิเคราะห์ทางสถิติ จำนวนหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยด้วงเต่าที่ได้เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารแต่ละกรรมวิธี ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 4 ผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีผลต่อด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* (ปี 2567)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ทำการทดสอบ dry film method ตรวจนับจำนวนด้วงเต่าที่ตาย หลังทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนด้วงเต่าที่ตายหลังทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ จำนวนด้วงเต่าที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

การทดลองที่ 1.1.4 ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดต่อมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* Woff และมวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn (2565)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ดังนี้

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

มวนเพชฌฆาต

ทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในข้าวโพดหวานกับตัวอ่อนมวนเพชฌฆาต ระยะที่ 4 และตัวเต็มวัย โดยใช้มวนเพชฌฆาต จำนวน 10 ตัว/ซ้ำ หยด acetone น้ำกลั่น และสารฆ่าแมลง ในหลอดแก้วทดลอง 1 ชนิด/2 หลอด/ซ้ำ เอียงหลอดไปมาให้สารสัมผัสที่ด้านในหลอดแก้วให้ทั่ว แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องนาน 2 24 และ 48 ชั่วโมง ใส่มวนเพชฌฆาต จำนวน 5 ตัว/หลอด พร้อมใส่ดักแด้หนอนนกเพื่อเป็นอาหารแก่มวนพิฆาต และตรวจนับมวนเพชฌฆาตที่ตายที่ 48 ชั่วโมง

มวนพิฆาต

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในข้าวโพดหวานกับตัวอ่อนมวนพิฆาต ระยะที่ 3 และตัวเต็มวัย โดยใช้มวนพิฆาต จำนวน 10 ตัว/ซ้ำ หยด acetone น้ำกลั่น และสารฆ่าแมลง ในหลอดแก้วทดลอง 1 ชนิด/2 หลอด/ซ้ำ เอียงหลอดไปมาให้สารสัมผัสที่ด้านในหลอดแก้วให้ทั่ว แล้วตั้งทิ้งไว้ให้แห้งที่อุณหภูมิห้องนาน 2 24 และ 48 ชั่วโมง ใส่มวนพิฆาตระยะตัวอ่อนวัย 3 จำนวน 5 ตัว/หลอด พร้อมใส่ดักแด้หนอนนกเพื่อเป็นอาหารแก่มวนพิฆาต และตรวจนับมวนพิฆาตที่ตาย หลังทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

จัดระดับความเป็นพิษของสารฯ ตามวิธีการจัดลำดับความเป็นพิษของ IOBC ดังนี้

ไม่มีพิษ (Harmless) มีเปอร์เซ็นต์การตาย < 30%

มีพิษน้อย (Slightly Harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย 30-79%

มีพิษปานกลาง (Moderately Harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย 80-99%

มีพิษร้ายแรง (Harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย > 99%

- **การบันทึกข้อมูล** ตรวจนับจำนวนด้วงเต่าที่ตายหลังทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นับจำนวนมวนเพชฌฆาตและมวนพิฆาตที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

การทดลองที่ 1.1.5 การศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius (Hemiptera: Anthocoridae) ในการควบคุมแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* ในห้องปฏิบัติการ (ปี 2565)

การเลี้ยงมวนตัวห้ำ *C. exiguus* นำมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียเพาะเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ระยะละ 50 ตัว เลี้ยงในกล่องพลาสติกทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 9.5x14.5x5.5 เซนติเมตร ใช้ไข่ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* เป็นอาหาร จำนวน 0.5 กรัมต่อกล่อง ให้อาหารสัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตัดกระดาษชำระขนาด 8x10 เซนติเมตร จำนวน 5 แผ่น ใส่ลงในกล่อง เพื่อให้มวนตัวห้ำวางไข่บนกระดาษ โดยเพาะเลี้ยงให้เพียงพอเพื่อนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

การเตรียมไข่ผีเสื้อข้าวสาร เลี้ยงผีเสื้อข้าวสาร ด้วยรำข้าวที่อบด้วยสารฟอสฟีนเพื่อฆ่าแมลง นาน 5-7 วัน นำรำข้าวที่ผ่านการอบใส่กล่องพลาสติก (20x30x10 เซนติเมตร) โรยไข่ของผีเสื้อข้าวสารให้ทั่ว ในอัตราไข่ 0.1 กรัม (ประมาณ 2,000 ฟอง) ปิดผากล่องแล้วนำมาเลี้ยงบนชั้นเลี้ยงแมลง เลี้ยงจนกระทั่งเป็นตัวเต็มวัย (อายุ 30-40 วัน) แยกตัวเต็มวัยผีเสื้อข้าวสารมาเลี้ยงในถุงผ้าไนลอน แล้วนำไปแขวนบนชั้นในแนวดิ่ง ด้านล่างมีถาดรองรับไข่ที่ร่วงตกลงมา เก็บรวบรวมไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ได้ มาร่อนทำความสะอาด นำไปฉายด้วยแสงยูวี นาน 20 นาที เพื่อป้องกันไข่ฟักออกมาเป็นตัวหนอน จากนั้นนำไปใช้ในการเลี้ยงมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ต่อไป

1.1 การศึกษาตารางชีวิตแบบ biological life table

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

รวบรวมไข่มวนตัวห้ำที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการ จำนวน 100 ฟอง ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 8.5x13x7 เซนติเมตร วางกระดาษชำระขนาด 8x10 เซนติเมตร เมื่อไข่ฟักเป็นตัวอ่อน แยกตัวอ่อนแต่ละตัวไปเลี้ยงในจานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร มีฝาปิดสนิท จานละ 1 ตัว จำนวน 5 จาน ภายในจานใส่ใบมะเขือเปราะขนาด 3x3 เซนติเมตร โดยให้เหยื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบ จานละ 20 ตัว เติมเหยื่อให้ครบ 20 ตัวทุกวัน รองด้วยกระดาษกรองชิ้นแล้วเปลี่ยนใบมะเขือใหม่ทุกวันเช่นกัน เลี้ยงมวนตัวห้ำเป็นตัวเต็มวัย นำตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมาผสมพันธุ์และวางไข่

ศูนย์วิทยทรัพยากร

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนไข่ของมวนตัวห้ำทุกวัน จนกระทั่งมวนตัวห้ำตาย นำข้อมูลที่ได้ไปสร้างตารางชีวิตแบบ biological life table

1.2 การศึกษาศักยภาพการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

วางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD 6x4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ

ปัจจัยที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*

1. มวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนวัยที่ 1
2. มวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนวัยที่ 2
3. มวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนวัยที่ 3
4. มวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนวัยที่ 4
5. มวนตัวห้ำระยะตัวอ่อนวัยที่ 5
6. มวนตัวห้ำระยะตัวเต็มวัย

ปัจจัยที่ 2 ระยะการเจริญเติบโตของแมลงหวี่ขาวยาสูบ

1. แมลงหวี่ขาวระยะไข่
2. แมลงหวี่ขาวระยะตัวอ่อน
3. แมลงหวี่ขาวระยะดักแด้
4. แมลงหวี่ขาวระยะตัวเต็มวัย

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

ศึกษาศักยภาพการกินของมวนตัวห้ำ ในการกิน ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบ โดยแต่ละกรรมวิธีมี 4 ซ้ำ แยกตัวอ่อนแต่ละตัวไปเลี้ยงในจานขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5.5 เซนติเมตร สูง 1 เซนติเมตร จานละ 1 ตัว มีฝาปิดสนิท โดยให้เหยื่อแมลงหวี่ขาวยาสูบ จำนวนจานละ 20 ตัวทุกวัน

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนแมลงหวี่ขาวที่มวนตัวห้ำกินได้ทุกวัน

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำจำนวนแมลงหวี่ขาวที่มวนตัวห้ำกินได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาว *B. tabaci* ในโรงเรือนทดลอง (ปี 2566)

2.1 การศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *C. exiguus* เพื่อควบคุมแมลงหวี่ขาวบนต้นมะเขือเปราะในสภาพโรงเรือน

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

ปล่อยมวนตัวห้ำจำนวน 1 ตัวต่อต้นมะเขือเปราะอายุ 2 เดือน 1 ต้น เป็น 1 หน่วยการทดลองต่อกรรมวิธีต่อซ้ำ ใส่แมลงหวี่ขาวระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย จำนวน 20 ตัว/ต้นมะเขือเปราะ ทุกกรรมวิธี นำต้นมะเขือเปราะอายุ 1 เดือน จำนวน 1 ต้น วางบนถาดรองพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 เซนติเมตร โดยทุกต้นอยู่ในกรงขนาด 50X50X70 เซนติเมตร คลุมด้วยผ้าขาวบาง เพื่อป้องกันมวนตัวห้ำหลบหนีออกไปต้นอื่น

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนแมลงหวี่ขาวหลังจากทำการปลดปล่อยมวนตัวห้ำทุก 24 ชั่วโมง จนกระทั่งแมลงหวี่ขาวตายหมด ความชื้นและอุณหภูมิภายในโรงเรือนทุกวันตลอดระยะเวลาทดลอง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาอัตราการปล่อยมวนตัวห้ำ *C. exiguus* ในการควบคุมแมลงหวี่ขาว *B. Tabaci* (ปี 2567)

จากผลการทดลองขั้นตอนที่ 1 จะนำมวนตัวห้ำในวัยที่กินแมลงหวี่ขาวได้ดีที่สุด มาทดสอบหาอัตราการปลดปล่อยต่อไป วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

นำแมลงหวี่ขาวใส่ลงบนต้นมะเขือเปราะต้นละ 100 ตัว ซ้ำละ 5 ต้น ปล่อยแมลงหวี่ขาวเพิ่มปริมาณเป็นเวลา 1 อาทิตย์ จากนั้นปล่อยมวนตัวห้ำ ในอัตราส่วนตามกรรมวิธี สุ่มใบมะเขือเปราะจำนวน 1 ใบย่อยต่อต้น ตรวจนับจำนวนมวนตัวห้ำและแมลงหวี่ขาวใต้แว่นขยายขนาด 10x หลังปล่อย 3, 5, 7, 10, และ 14 วันโดยทุกต้นอยู่ในกรงขนาด 50X50X70 เซนติเมตร คลุมด้วยผ้าขาวบางเพื่อป้องกันมวนตัวห้ำหลบหนีออกไปยังต้นอื่น

- **การบันทึกข้อมูล** จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบ หลังจากทำการปล่อยมวนตัวห้ำ ทุก 24 ชั่วโมง จนกระทั่งแมลงหวี่ขาวยาสูบ ตายหมด อุณหภูมิ และความชื้นภายในโรงเรือนทุกวันตลอดระยะเวลาทดลองนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

กิจกรรมย่อยที่ 1.2 พัฒนาเทคโนโลยีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนที่มีศักยภาพควบคุมแมลงศัตรูพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ (พืชตระกูลกะหล่ำ มะพร้าว ข้าวโพด มะเขือ) ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.2.1 การพัฒนาวิธีการผลิตขยายแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* Gahan และศักยภาพการทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว *Opisina arenosella* Walker (ปี 2565-2567)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาศักยภาพของแตนเบียน *Brachymeria nephantidis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *Corcyra cephalonica* และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *Galleria mellonella* (ปี 2565)

ศึกษาศักยภาพของแตนเบียน *B. nephantidis* เมื่อเพาะเลี้ยงด้วยแมลงอาศัย 2 ชนิด ได้แก่ ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella*

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

นำแตนเบียนเพศเมียและเพศผู้ที่ได้จากการเบียนด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง ชนิดละ 10 คู่ ใส่กล่องพลาสติก 8.5X13X7 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงลวดละเอียด กล่องละ 1 คู่ ให้น้ำผึ้งเข้มข้น 50% เป็นอาหารกับแตนเบียน ปล่อยให้แตนเบียนผสมพันธุ์ 7 วัน จากนั้นนำดักแด้แมลงอาศัยอายุที่เหมาะสม จำนวน 10 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกที่มีแตนเบียน ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำดักแด้แมลงอาศัยออกใส่ในกล่องพลาสติก ขนาด 10X14 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนกรุด้วยตาข่ายถี่ ใส่ดักแด้แมลงอาศัยให้แตนเบียนลงเบียนทุกวันจนกระทั่งแตนเบียนตาย

- การบันทึกข้อมูล จำนวนดักแด้แมลงอาศัยที่แตนเบียนแต่ละตัวสามารถเบียนได้ อัตราส่วนเพศผู้และเพศเมีย อายุแตนเบียนเพศผู้และเพศเมีย

การวิเคราะห์ทางสถิติ วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจำนวนลูกที่ได้จากการเลี้ยงด้วยแมลงอาศัยทั้ง 2 ชนิด

ขั้นตอนที่ 2 การทดสอบประสิทธิภาพของแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ในการทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวในโรงเรือนทดลอง (ปี 2566)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เลือกต้นมะพร้าวสูงประมาณ 1.5 เมตร ในกระถางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร นำไปไว้ในกรงผ้าตาข่าย ขนาด 3x4.5x2 เมตร จำนวน 1 ต้น/กรงผ้าตาข่าย ในโรงเรือนทดลอง ปล่อยหนอนหัวดำมะพร้าว จำนวน 20 ตัว/ต้น ให้เข้าดักแด้บนใบมะพร้าว เมื่อพบดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวปล่อยแตนเบียน *B. nephantidis* เพศเมียที่ผสมพันธุ์ ช่วงเวลา 17.30-18.00 น. ตามแต่ละกรรมวิธี ปล่อยให้แตนเบียนลงเบียนดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าว ภายในโรงเรือนทดลองมีฟองน้ำชุบน้ำผึ้งเข้มข้น 50% เป็นอาหารแตนเบียน หลังจากปล่อยแตนเบียนแล้ว

กรมวิชาการเกษตร

5 วัน เก็บดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าวใส่กล่องพลาสติก ขนาด 10x14 เซนติเมตร ที่ฝาเจาะรูระบายอากาศและติดตะแกรงละเอียด รอจนแตนเบียนออกเป็นตัวเต็มวัยหรือออกเป็นผีเสื้อหนอนหัวดำมะพร้าว

- การบันทึกข้อมูล จำนวนแตนเบียนที่ออกจากดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว จำนวนดักแด้ที่ถูกเบียน และอุณหภูมิในโรงเรือนทดลอง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่บันทึกมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพของแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ในการทำลายดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวในแปลงมะพร้าว (ปี 2567)

เลือกอัตราการปล่อยของแตนเบียน *B. nephantidis* จากขั้นตอนที่ 2 จำนวน 2 อัตรา นำไปทดสอบประสิทธิภาพการทำลายดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าวในแปลงมะพร้าว วางแผนการทดลองแบบ RCB 7 ซ้ำ 3 กรรมวิธี

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เลือกแปลงมะพร้าวของเกษตรกรที่พบการทำลายของหนอนหัวดำมะพร้าว ระดับน้อย-ปานกลาง (ระดับน้อย ทางใบเขียวที่เหลืออยู่มากกว่า 13 ทางใบ หรือทางใบเสียน้อยกว่า 10 ทางใบ ระดับปานกลาง ทางใบเขียวที่เหลืออยู่มากกว่า 6-13 ทางใบ หรือทางใบเสีย 10-17 ทางใบ) โดยมีระดับความเสียหายใกล้เคียงกันและไม่เคยปล่อยแตนเบียนชนิดใดมาก่อนในพื้นที่ จำนวน 3 แปลง แปลงละ 5 ไร่ ปล่อยแตนเบียน *B. nephantidis* ตามแต่ละกรรมวิธี ทุก 7 วัน โดยปล่อยให้กระจายทั่วแปลง ช่วงเวลา 17.30-18.00 น. สุ่มตรวจนับจำนวนดักแด้ของหนอนหัวดำมะพร้าวจากใบมะพร้าว 10 ใบย่อยต่อต้น 10 ต้นต่อแปลง ทุก 7 วัน เป็นเวลา 2 เดือน

- การบันทึกข้อมูล จำนวนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว จำนวนแตนเบียน *B. nephantidis* ศัตรูธรรมชาติชนิดอื่นที่พบ จำนวนแตนเบียนที่ออกจากดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าว อัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย และอุณหภูมิในสภาพแปลง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่บันทึกมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลทางสถิติ

ขั้นตอนที่ 4 ผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีผลต่อแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* (ปี 2567)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ทำการทดสอบ dry film method ตรวจนับจำนวนแตนเบียนดักแด้ที่ตาย หลังทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

- **การบันทึกข้อมูล** ตรวจนับจำนวนแตนเบียนดักแด้ที่ตายหลังทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นับจำนวนแตนเบียนดักแด้ที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

การทดลองที่ 1.2.2 การศึกษาศักยภาพ การผลิตขยาย และผลกระทบของสารเคมีต่อแตนเบียน *Encarsia dispersa* Polaszek ในการควบคุมแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci* (Gennadius) (ปี 2565-2567)

การทดสอบประสิทธิภาพแตนเบียน *Encarsia dispersa* ในการควบคุมแมลงหวี่ขาว *Bemisia tabaci*

การเลี้ยงขยายปริมาณแมลงหวี่ขาว และแตนเบียน *Encarsia dispersa* สำหรับการทดลอง

เก็บรวบรวมแมลงหวี่ขาวยาสูบในสภาพธรรมชาติใส่กล่องพลาสติกซึ่งฝากล่องมีช่องระบายอากาศมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ตรวจดูว่ามีแตนเบียน *E. dispersa* ออกจากแมลงหวี่ขาวยาสูบ แล้วเก็บรวบรวมแตนเบียนเพื่อนำไปเป็นพ่อแม่พันธุ์ และทำการทดลองต่อไป

เลี้ยงแมลงหวี่ขาวยาสูบ ด้วยต้นมะเขือเปราะ โดยใส่ต้นมะเขือเปราะในกรง แล้วปล่อยตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบ เพื่อให้วางไข่ แล้วเจริญเป็นตัวอ่อนบนต้นมะเขือเปราะ เพื่อให้ได้ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาววัยต่างๆ สำหรับทำการทดลองต่อไป

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาช่วงวัยของแมลงหวี่ขาวต่อการชอบวางไข่ของแตนเบียน *E. dispersa* (ปี 2565)

กรมวิชาการเกษตร

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

ทำการทดสอบในจานทดลองพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 ซม. โดยเติมสารละลายวุ้นความเข้มข้น 15% ในจานทดลอง วางใบมะเขือเปราะลงบนวุ้น เพื่อรักษาความชื้นให้กับใบมะเขือเปราะ จากนั้นปล่อยแมลงหวี่ขาววัยต่างๆ และแตนเบียน *E. dispersa* เพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้วจำนวน 1 ตัว/จาน ตามกรรมวิธีที่ 1-5 โดยทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 จาน และปล่อยเฉพาะตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว โดยไม่ปล่อยแตนเบียนเป็นชุดควบคุมในแต่ละกรรมวิธี ปล่อยไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนแมลงหวี่ขาววัยต่างๆ ที่ถูกเบียนในแต่ละกรรมวิธี เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีเพื่อหาความแตกต่างของความชอบวางไข่

- การบันทึกข้อมูล ข้อมูลจำนวนแมลงหวี่ขาววัยต่างๆ ที่ถูกเบียนในแต่ละกรรมวิธี เพื่อหาอัตราการเบียน

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบศักยภาพการเบียนของแตนเบียน *Encarsia dispersa* (ปี 2565)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เลือกวัยแมลงหวี่ขาวจากขั้นตอนที่ 2 ที่มีอัตราการชอบวางไข่มากที่สุดมาทำการทดสอบ โดยทดสอบจำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 1 จาน ทำการทดสอบในจานทดลองขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.5 ซม. เติมสารละลายวุ้นความเข้มข้น 15% ในจานทดลอง วางใบมะเขือเปราะลงบนวุ้น เพื่อรักษาความชื้นให้กับใบมะเขือเปราะ จากนั้นปล่อยแมลงหวี่ขาวและแตนเบียน *E. dispersa* เพศเมียที่ผสมพันธุ์แล้ว ตามกรรมวิธีที่ 1-4 ในจานทดลอง และปล่อยเฉพาะตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว โดยไม่ปล่อยแตนเบียนเป็นชุดควบคุมในแต่ละกรรมวิธี ทิ้งไว้เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นย้ายแตนเบียนออกจากจานทดลอง บันทึกจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียน และสุ่มนับจำนวนไข่แตนเบียนที่ลงเบียนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแต่ละกรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในแต่ละกรรมวิธีเพื่อหาความหนาแน่นของแมลงหวี่ขาวต่อการชอบวางไข่ของแตนเบียน *E. dispersa*

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเปอร์เซ็นต์การลงเบียนของแตนเบียน *E. dispersa*

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอัตราที่เหมาะสมสำหรับการผลิตขยายปริมาณแตนเบียน *Encarsia dispersa* (ปี 2566)

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เลือกวัยแมลงหวี่ขาวจากขั้นตอนที่ 2 ที่มีอัตราการชอบวางไข่มากที่สุดมาทำการทดสอบ บันทึกจำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียน และสุ่มนับจำนวนไข่ของแตนเบียนในตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 1 ตัว ในแต่ละกรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล จำนวนตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวที่ถูกเบียน และจำนวนไข่ของแตนเบียนในตัวอ่อนแมลงหวี่ขาว 1 ตัว ในแต่ละกรรมวิธี

<u>การวิเคราะห์ผลทางสถิติ</u> วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเปอร์เซ็นต์การลงเบียนของแตนเบียน *E. dispersa*

การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณแตนเบียน *Encarsia dispersa* (ปี 2566)

- วิธีปฏิบัติทดลอง

ศึกษาอัตราส่วนของแมลงหวี่ขาวและแตนเบียน *E. dispersa* โดยปลูกต้นมะเขือเปราะเพื่อให้เป็นอาหารของแมลงหวี่ขาวยาสูบ ใส่แตนเบียน : แมลงหวี่ขาว ในอัตราส่วน ต่างๆ ได้แก่ 1:5, 1:10, 1:20 และ 1:40 เลี้ยงแตนเบียนในกรง และสังเกต จนพบแตนเบียนตัวเต็มวัยรุ่นใหม่ออกจากแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ใช้เพาะเลี้ยง นับจำนวนแตนเบียนที่ได้ และแยกเพศ

- **การบันทึกข้อมูล** ข้อมูลอัตราการออกเป็นตัวเต็มวัย อัตราส่วนเพศของแตนเบียน *E. dispersa* จำนวนแมลงหวี่ขาวยาสูบที่ผลิตได้ และจำนวนแตนเบียน *E. dispersa* ที่ได้แต่ละรอบการผลิต

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาผลกระทบของสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงต่อแตนเบียน *Encarsia dispersa* (ปี 2567)

กรมวิชาการเกษตร

- **วิธีปฏิบัติทดลอง**

เตรียมสารละลายสารป้องกันกำจัดแมลง โรคพืช และวัชพืช ทำการทดสอบ dry film method ตรวจนับจำนวนแตนเบียน *E. dispersa* ที่ตาย หลังทิ้งไว้ 24 และ 48 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยจัดระดับความเป็นพิษของ IOBC ตามวิธีการของ Hassan (1994)

- **การบันทึกข้อมูล** ตรวจนับจำนวนแตนเบียน *E. dispersa* ที่ตายหลังทดลองที่ 24 และ 48 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นับจำนวนแตนเบียน *E. dispersa* ที่ตาย มาวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบผลทางสถิติ

กิจกรรมที่ 2 การใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* (Steph) ควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าในโรงเรือน ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาอัตราการใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* ควบคุมเพลี้ยอ่อนคะน้าในโรงเรือน (2565)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปลูกคะน้า ลงในกระถางขนาด 12 นิ้ว จำนวน 2 ต้นต่อกระถาง แบ่งเป็น 5 แถว แต่ละแถวมีต้นคะน้า30 กระถาง ทำกรงครอบแถวละ 4 กรง วางกระถางคะน้าไว้ในกรงๆละ 6 กระถาง โดยใช้พืชทดลองทั้งหมดจำนวน 120 กระถาง ทำกรงครอบจำนวน 20 กรง เมื่อพืชอายุ 20 วัน นำเพลี้ยอ่อนจากธรรมชาติ มาทำการระบาดเทียม ตรวจนับเพลี้ยอ่อนได้ จำนวน 10 – 20 ตัวต่อใบ มากกว่า 20% ต่อ กรง (นับ 3 ใบบน) เริ่มดำเนินการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี

ทำการสำรวจเพลี้ยอ่อนทุกๆ 7 วัน เมื่อพบการระบาด เกิน 20% ปล่อยแมลงช้างปีกใสตามอัตราที่กำหนด ปล่อยจนกระทั่งเก็บผลผลิต

- การบันทึกขอมูล จำนวนเพลี้ยอ่อนที่พบ ก่อนปล่อย และหลังปล่อยทุก 7 วัน จำนวนครั้งในแต่ละกรรมวิธีที่ปล่อย จนกระทั่งเก็บผลผลิต

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อแมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* (2566)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

สารเคมีที่ใช้เพื่อกำจัดศัตรูพืชในแปลงปลูกผัก ตามคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 5 หลอด) 37 กรรมวิธี

เตรียมสารปองกันกำจัดแมลงตามอัตราที่กำหนด ให้เป็นสารละลายแล้วเทสารป้องกันกำจัดแมลง ลงในหลอดแก้วขนาดเสนผานศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร สูง 4.5 เซนติเมตร ทำการทดสอบแบบ dry film method ทำการตรวจนับจำนวนแมลงช้างปีกใสที่ตาย โดยในระยะไข่ตรวจหลังทิ้งไว้ 5 วัน ระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัย ตรวจนับหลังปล่อยทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และระยะดักแด้ ตรวจนับหลังทิ้งไว้ 7-10 วัน บันทึกลักษณะอาการ และความผิดปกติของแมลงช้างปีกใสในแต่ละระยะ สรุปผลการทดลองโดยจัดกลุ่มความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ทำให้มวนตายตามวิธีของ IOBC (Hassan, 1994)

- การบันทึกข้อมูล จำนวนตัวตายของแมลงช้างปีกใส ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน และระยะตัวเต็มวัย

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 2.3 การใช้แมลงช้างปีกใส *Chrysoperla carnea* ควบคุมเพลี้ยอ่อนในการปลูกคะน้าในโรงเรือน (2566-2567)

กรมวิชาการเกษตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ t-test 2 กรรมวิธี

ทำการสำรวจเพลี้ยอ่อน หลัง คะน้างอกแล้ว 2 สัปดาห์ สำรวจ 10 จุดๆจุด ละ 5 ต้น ให้ตรวจนับเพลี้ยอ่อนทั่วทั้งต้น เมื่อพบการระบาด เกิน 20 ตัวต่อต้น หรือ 20 % ของจำนวนที่ตรวจนับให้เริ่มปล่อยแมลงช้างปีกใส (กรรมวิธีที่ 1) กรรมวิธีที่ 2 ไม่ปล่อยแมลงช้างปีกใส

- การบันทึกขอมูล

จำนวนครั้ง และจำนวน แมลงช้างปีกใสที่ใช้ ในกรรมวิธีที่ 1

การใช้สารป้องกันกำจัดแมลง ชนิด ปริมาณ ครั้ง ที่ใช้ ในกรรมวิธีที่ 2

ผลผลิตที่ได้ เปรียบเทียบใน 2 กรรมวิธี

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กิจกรรมที่ 3 การใช้มวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn ควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดในถั่วฝักยาว ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาอัตราการกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาตระยะต่างๆ (2565)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

การทดสอบประสิทธิภาพของมวนเพชฌฆาต *Sycannus versicolor*.ระยะต่างๆ ในการกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด นำหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดจำนวน 10 ตัว ใส่กล่องพลาสติกสี่เหลี่ยม ขนาด 10x14 เซนติเมตร ฝากล่องด้านบนกรุด้วยตาข่ายถี่ ปล่อยมวนเพชฌฆาตวัย 4 จำนวน 1 ตัวต่อกล่อง ใส่ในกล่องพลาสติกที่มีหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดอยู่ ตรวจนับจำนวนหนอนที่เหลือ หลังปล่อย 1 2 และ 3 วัน ดำเนินการทดลองซ้ำโดยใช้มวนเพชฌฆาตวัย 5 และตัวเต็มวัย

- การบันทึกข้อมูล จำนวนหนอนหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดที่ถูกมวนเพชฌฆาตแต่ละวัยกินในแต่ละวัน

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาช่วงการระบาดที่เหมาะสมและอัตราการปล่อยมวนเพชฌฆาตการปล่อยควบคุมหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดในถั่วฝักยาว (2566-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

1. ปลูกถั่วฝักยาวและดูแลรักษาคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรก่อนปลูก

2. เมื่อถั่วฝักยาวเริ่มออกดอก ตรวจนับหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด เมื่อพบการระบาดของหนอนเจาะฝักถั่วลายจุด 5, 10 และ 15% เริ่มปล่อยมวนเพชฌฆาต วัย 4 ตามกรรมวิธีที่กำหนด และตรวจนับหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดหลังจากปล่อยมวนเพชฌฆาตทุก 7 วัน

3. นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพ(%Efficacy) ตามวิธีการของ Henderson-Tilton โดยใช้สูตรในการคำนวณดังนี้

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

- การบันทึกข้อมูล

จำนวนดอกถูกทำลายจากหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดก่อนปล่อยมวนเพชฌฆาต และหลังปล่อยมวนมวนเพชฌฆาต 7 วัน

จำนวนแมลงศัตรูธรรมชาติอื่นที่พบทั้งก่อนและหลังการปล่อยมวนเพชฌฆาต

จำนวนหนอนในฝักที่ถูกทำลาย

กรมวิชาการเกษตร

จำนวนและน้ำหนักฝักดีและฝักถูกทำลาย ในระยะส่งตลาด

ค่าเฉลี่ยต้นทุน

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในถั่วฝักยาวที่มีต่อมวนเพชฌฆาต (2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ 10 กรรมวิธี

ทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในถั่วฝักยาวกับตัวอ่อนมวนเพชฌฆาตระยะที่ 4 และตัวเต็มวัย และตรวจนับมวนเพชฌฆาตที่ตายที่ 48 ชั่วโมง และนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การบันทึกข้อมูล จำนวนมวนเพชฌฆาตที่ตายในแต่ละซ้ำหลังการทดสอบ

กิจกรรมที่ 4 การใช้แมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborella annulipes* (Lucus) ควบคุมเพลี้ยอ่อนในผักกาดขาวปลี ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 4.1 การศึกษาประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) (2565)

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมแมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) และเพลี้ยอ่อนสำหรับทดลอง

1.1 เพาะขยายเลี้ยงแมลงหางหนีบขาวงแหวน *E. annulipes* เพื่อใช้ในการทดลอง

1.2 เพาะเลี้ยงเพลี้ยอ่อนเพื่อใช้เป็นเหยื่อของแมลงหางหนีบขาวงแหวน

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน *E. annulipes*

2.1 การศึกษาการกินเพลี้ยอ่อนระยะตัวอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวนในระยะต่างๆ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัยที่ 2, 3, 4 และตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใส่ในกล่องพลาสติกจำนวน 1 ตัวต่อกล่อง ขนาดของกล่องกว้าง 5.5 เซนติเมตร ยาว 7 เซนติเมตรและสูง 3.5 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง ใส่แกลบลงประมาณ 2 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหางหนีบขาวงแหวน หลังจากนั้นนับตัวอ่อนเพลี้ยอ่อน 70 ตัว หรือมากกว่าที่แมลงหางหนีบสามารถกินหมด ใส่ลงกล่องที่เตรียมไว้ โดยให้เพลี้ยอ่อนในเวลาเดียวกันทุกวัน ทำการเก็บข้อมูลการกินของแมลงหางหนีบขาวงแหวนทุกวันจนแมลงหางหนีบเปลี่ยนวัยหรือจนแมลงหางหนีบตาย นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกแมลงหางหนีบขาวงแหวนกินมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การบันทึกข้อมูล

จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกแมลงหางหนีบขาวงแหวนกิน

จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ยังเหลือหลังจากให้แมลงหางหนีบขาวงแหวนกิน

อุณหภูมิ ความชื้น

2.2 การศึกษาการกินเพลี้ยอ่อนในระยะตัวเต็มวัยของแมลงหางหนีบขาวงแหวนในระยะต่างๆ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำตัวอ่อนแมลงหางหนีบขาวงแหวนวัยที่ 2, 3, 4 และตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียที่ได้จากการเพาะเลี้ยงใส่ในกล่องพลาสติกจำนวน 1 ตัวต่อกล่อง ขนาดของกล่องกว้าง 5.5 เซนติเมตร ยาว 7 เซนติเมตรและสูง 3.5 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะเป็นรูเล็กๆ กรุด้วยผ้าขาวบางด้านในกล่อง ใส่แกลบลงประมาณ 2 เซนติเมตร เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของแมลงหางหนีบขาวงแหวน หลังจากนั้นนับตัวเต็มวัยเพลี้ยอ่อน 50 ตัว หรือมากกว่าที่แมลงหางหนีบ

กรมวิชาการเกษตร

สามารถกินหมด ใส่ลงกล่องที่เตรียมไว้ โดยให้เพลี้ยอ่อนในเวลาเดียวกันทุกวัน ทำการเก็บข้อมูลการกินของแมลงหางหนีบขาวแหวนทุกวันจนแมลงหางหนีบเปลี่ยนวัยหรือจนแมลงหางหนีบตาย นำข้อมูลจำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกแมลงหางหนีบขาวแหวนกินมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

- การบันทึกข้อมูล

จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ถูกแมลงหางหนีบขาวแหวนกิน

จำนวนเพลี้ยอ่อนที่ยังเหลือหลังจากให้แมลงหางหนีบขาวแหวนกิน

อุณหภูมิ ความชื้น

การทดลองที่ 4.2 ศึกษาผลของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ในผักกาดขาวปลีที่มีผลต่อแมลงหางหนีบขาวแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) (2566)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ (ซ้ำละ 5 หลอด) 10 กรรมวิธี

คัดเลือกสารเคมีที่นิยมใช้เพื่อกำจัดเพลี้ยอ่อนในแปลงปลูกผักกาดขาวปลี ตามคำแนะนำการป้องกันกำจัดแมลงและสัตว์ศัตรูพืช ปี 2553 (กลุ่มกีฏและสัตววิทยา, 2553) หนังสือโรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ (พิสุทธิ์, 2562) การป้องกันกำจัดศัตรูพืชตระกูลกะหล่ำ เทคนิคการพ่นสารฆ่าแมลงในพืชผักและกลไกการต้านทานสารฆ่าแมลงของแมลงศัตรูผักที่สำคัญ 2559 (สมาคมกีฏและสัตววิทยาแห่งประเทศไทย, 2559) คู่มือการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชสำหรับการผลิตผักเพื่อการส่งออกกลุ่มสหภาพยุโรป ฉบับปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม (สัญญาณีและคณะ, 2560)

เตรียมสารปองกันกำจัดแมลงตามอัตราที่กำหนด ให้เป็นสารละลายแล้วเทสารป้องกันกำจัดแมลง ลงในหลอดพลาสติกขนาดเสนผานศูนย์กลาง 1.5 เซนติเมตร สูง 4.5 เซนติเมตร ทำการทดสอบแบบ dry film method ทำการตรวจนับจำนวนแมลงหางหนีบขาวแหวนที่ตาย หลังทิ้งไว้ให้สัมผัสสารแล้ว 24 และ 48 ชั่วโมง

- การบันทึกข้อมูล

จำนวนแมลงหางหนีบที่ตาย

อุณหภูมิ ความชื้น ณ วันที่ทำการทดลอง

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลแมลงหางหนีบขาวแหวนที่ตายมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การทดลองที่ 4.3 ศึกษาอัตราการใช้และวิธีการปล่อยแมลงหางหนีบขาวแหวน *Euborellia annulipes* (Lucus) เพื่อควบคุมเพลี้ยอ่อนในผักกาดขาวปลีในสภาพแปลงปลูกเกษตรกร (2566-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ศึกษาอัตราการปล่อยแมลงหางหนีบขาวแหวนเพื่อควบคุมเพลี้ยอ่อนในสภาพแปลงปลูกผักของเกษตรกร วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ 4 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล

ตรวจนับจำนวนเพลี้ยอ่อนที่พบก่อนและหลังการปล่อยแมลงหางหนีบ

จำนวนแมลงหางหนีบที่พบแปลงหลังการปล่อยแมลงหางหนีบ

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลเพลี้ยอ่อนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

- กรณีข้อมูลจำนวนหนอนก่อนการพ่นสารไม่แตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Variance

- กรณีข้อมูลจำนวนหนอนก่อนการพ่นสารแตกต่างกันทางสถิติวิเคราะห์ข้อมูลหลังพ่นสารด้วยวิธี Analysis of Covariance เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่กรรมวิธีโดยวิธี DMRT มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

<u>กิจกรรมที่ 5</u> การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* (Evans) ควบคุมไรแดงในราสเบอรี่ที่ปลูกในโรงเรือน ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 5.1 ศึกษาอัตราการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนทดลอง (ดำเนินการปี 2565)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ RCB 10 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

นำไรแดงหม่อน *T. trancatus* ใส่ลงบนต้นราสป์เบอร์รีต้นละ 100 ตัว ซ้ำละ 5 ต้น ปล่อยไรแดงหม่อนเพิ่มปริมาณเป็นเวลา 3 วัน จากนั้นปล่อยตัวเต็มวัยเพศเมียไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ตามกรรมวิธี สุ่มใบราสป์เบอร์รีจำนวน 2 ใบย่อยต่อต้น ตรวจนับจำนวนไรตัวห้ำและไรแดงหม่อนใต้แว่นขยายขนาด 10x หลังปล่อยทุกวันจนไรแดงตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

จำนวนไรแดง หลังจากทำการปล่อยไรตัวห้ำ ทุก 24 ชั่วโมง จนกระทั่งไรแดงตายหมด

อุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนทุกวันตลอดระยะเวลาทดลอง

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ

การทดลองที่ 5.2 ศึกษาการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในการควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร (ดำเนินการปี 2565-2566)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

โดยทำการทดลองที่จังหวัดเชียงใหม่ ทำการศึกษาเปรียบเทียบ 2 กรรมวิธี ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 วิธีไม่ปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* กรรมวิธีที่ 2 วิธีปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus*

โดยแต่ละโรงเรือน เก็บตัวอย่างจำนวน 100 ตัวอย่าง/โรงเรือน ใช้วิธีการสุ่มแบบมีระบบ (systematic sampling) (100 ต้น ต้นละ 4 ใบ) ทำการทดลองที่ อ. โป่งแยง จ. เชียงใหม่ และเริ่มสำรวจไรแดงในช่วงที่เริ่มนำต้นกล้าเข้าไปปลูกในโรงเรือน ตรวจนับไรศัตรูพืช หลังจากเริ่มนำราสป์เบอร์รีเข้าไปในโรงเรือน 7 วัน และทำการตรวจนับทุกสัปดาห์จนถึงระยะเก็บเกี่ยว

วิธีการสำรวจไรแดง

ทำการตรวจนับไรแดงทุกสัปดาห์ โดยการสุ่ม 4 ใบ/ต้น จำนวน 100 ตน/โรงเรือน เริ่มปล่อยไรตัวห้ำ *A. longispinosus* หลังจากที่พบไรแดงเฉลี่ย 1 ตัวต่อต้น

- การบันทึกข้อมูล

อุณหภูมิ ความชื้น ในแปลง

จำนวนไรแดง ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* และศัตรูธรรมชาติชนิดอื่น ๆ

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลทั้ง 2 แปลง มาเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิต และต้นทุนการผลิตต่อแปลง ทำการเปรียบเทียบประชากร 2 กลุ่มประชากรที่มีอิสระต่อกันโดยใช้ t-test

<u>โครงการย่อยที่ 2</u> วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

โครงการย่อยนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ดังนี้

<u>กิจกรรมที่ 1</u> เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช (หัวหน้ากิจกรรม อิศเรส เทียนทัด) (ปี 2565-2567) ประกอบด้วย 2 การทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียม

(หัวหน้าการทดลอง สุวิมล วงศ์พลัง) (ปี 2565-2567) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาวิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (semi-solid media) (2565-2566)

1.1 การศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (semi-solid media) วางแผนการทดลองแบบ CRD 20 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลี้ยงต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงด้วยแมลงอาศัย ให้ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJs, Infective Juveniles)

2. เตรียมแบคทีเรีย *Xenorhabdus poinarii* ซึ่งเป็น symbiotic bacteria ของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* (Akhurst, 1986) จากแมลงอาศัยของไส้เดือนฝอย บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA และเลี้ยงขยายแบคทีเรียใน YS broth

3. เตรียมอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวตามกรรมวิธีต่างๆ บรรจุในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ขวดละ 50 กรัม อบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

4. เติมแบคทีเรียที่เลี้ยงขยายใน YS broth ลงในอาหารเทียมจำนวน 10 มิลลิลิตร เก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

5. เติมต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ระยะ IJs อัตรา 100 ตัว/อาหาร 1 กรัม ลงเลี้ยงในอาหาร ทำการทดลองสูตรละ 20 ขวดแก้ว

6. เก็บขวดเลี้ยงไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 10-17 วัน

7. ตรวจพัฒนาการของไส้เดือนฝอยเป็นวัยต่างๆ และความหนาแน่นทุก 24 ชั่วโมง จนครบ 1 วงจรชีวิต (life cycle)

8. สุ่มนับปริมาณไส้เดือนฝอยระยะ IJs ทุกวันหลังใส่ไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงในขวดอาหาร เก็บผลผลิตเมื่อพบไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะ IJs มากกว่า 95%

- การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะ IJs ที่ผลิตได้ในแต่ละกรรมวิธี
- ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจนได้ระยะ IJs
- ต้นทุนการผลิต

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

1.2 ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่ได้จากการผลิตด้วยสูตรอาหารแข็งกึ่งเหลวสูตรต่างๆ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ตามวิธีของ Miller (1999) ดังนี้

1. ทำการทดลองในถาด multi-well plates 24 หลุม
2. รองก้นหลุมด้วยกระดาษกรอง หลุมละ 1 ชิ้น
3. ดูดไส้เดือนฝอย 1 ตัว/น้ำ 30 ไมโครลิตร หลดลงบนกระดาษกรอง หลุมละ 1 ตัว
4. จับหนอนกินรังผึ้งวัย 5 ใส่ลงในหลุมๆ ละ 1 ตัว ปิดฝาให้สนิท
5. ทำการทดลองจำนวน 7 ซ้ำ (ซ้ำละ 24 ตัว) เก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

6. ตรวจนับหนอนที่ตายในแต่ละซ้ำ คิดเป็นอัตราการเข้าทำลายแมลง โดยตัดข้อมูลของซ้ำที่มีปริมาณหนอนตายสูงสุดและต่ำสุดออก

- การบันทึกข้อมูล

- อัตราการเข้าทำลายของแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. Glaseri*

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

1.3 ศึกษาปริมาณต้นเชื้อ (inoculum) ที่เหมาะสม และผลของแบคทีเรียในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (semi-solid media)

เลือกสูตรอาหารที่เหมาะสม ในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการศึกษาปริมาณต้นเชื้อ (inoculum) ที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ 4x5 factorial in CRD 5 ซ้ำ 20 กรรมวิธี 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A ปริมาณต้นเชื้อ (inoculum) ไส้เดือนฝอย 4 ระดับ

ปัจจัย B ปริมาณแบคทีเรีย 5 ระดับ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลี้ยงต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงด้วยแมลงอาศัย ให้ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJs, Infective Juveniles)

2. เตรียมแบคทีเรีย *Xenorhabdus poinarii* ซึ่งเป็น symbiotic bacteria ของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* (Akhurst, 1986) จากแมลงอาศัยของไส้เดือนฝอย บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA และเลี้ยงขยายแบคทีเรียใน YS broth

3. เตรียมอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวตามกรรมวิธีที่คัดเลือก บรรจุในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ขวดละ 50 กรัม อบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

4. เติมแบคทีเรียที่เลี้ยงขยายใน YS broth ลงในอาหารเทียมตามอัตราที่กำหนด เก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

5. เติมต้นเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ระยะ IJs ตามอัตราที่กำหนด ลงเลี้ยงในอาหาร

6. เก็บขวดเลี้ยงไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 10-17 วัน

7. ตรวจพัฒนาการของไส้เดือนฝอยเป็นวัยต่างๆ และความหนาแน่นทุก 24 ชั่วโมง จนครบ 1 วงจรชีวิต (life cycle)

8. สุ่มนับปริมาณไส้เดือนฝอยระยะ IJs ทุกวันหลังใส่ไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงในขวดอาหาร เก็บผลผลิตเมื่อพบไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะ IJs มากกว่า 95%

- การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะ IJs ที่ผลิตได้ในแต่ละกรรมวิธี
- ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจนได้ระยะ IJs
- ต้นทุนการผลิต

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

1.4 ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่ได้จากการผลิตด้วยสูตรอาหารแข็งกึ่งเหลว

วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ตามวิธีของ Miller (1999) ดังนี้

1. ทำการทดลองในถาด multi-well plates 24 หลุม

กรมวิชาการเกษตร

2. รองก้นหลุมด้วยกระดาษกรอง หลุมละ 1 ชิ้น

3. ดูดไส้เดือนฝอย 1 ตัว/น้ำ 30 ไมโครลิตร หลดลงบนกระดาษกรอง หลุมละ 1 ตัว

4. จับหนอนกินรังผึ้งวัย 5 ใส่ลงในหลุมๆ ละ 1 ตัว ปิดฝาให้สนิท

5. ทำการทดลองจำนวน 7 ซ้ำ (ซ้ำละ 24 ตัว) เก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

6. ตรวจนับหนอนที่ตายในแต่ละซ้ำ คิดเป็นอัตราการเข้าทำลายแมลง โดยตัดข้อมูลของซ้ำที่มีปริมาณหนอนตายสูงสุดและต่ำสุดออก

- การบันทึกข้อมูล อัตราการเข้าทำลายของแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. Glaseri*

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

<u>เวลาและสถานที่</u> : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาสูตรอาหารเหลวในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่ใช้ผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า (liquid media) (2565-2566)

2.1 ศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า (liquid media) วางแผนการทดลองแบบ CRD 20 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลี้ยงต้นเชื้อไส้เดือนฝอยด้วยแมลงอาศัย ให้ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJs, Infective Juveniles)

2. เตรียมแบคทีเรีย *Xenorhabdus poinarii* ซึ่งเป็น symbiotic bacteria ของไส้เดือนฝอย *S. glaseri* (Akhurst, 1986) จากแมลงอาศัยของไส้เดือนฝอย บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA และเลี้ยงขยายแบคทีเรียใน YS broth

3. เตรียมอาหารเหลวตามกรรมวิธีต่างๆ ในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ขวดละ 50 มิลลิลิตร อบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที

4. เลี้ยงขยายแบคทีเรีย *Xenorhabdus poinarii* ในอาหารเหลวที่เตรียมไว้ โดยเติมแบคทีเรียลงในอาหารเหลวข้อ 3 ด้วยวิธีปลอดเชื้อ จำนวน 10 มิลลิลิตร/ขวดแก้ว เขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที อุณหภูมิ 25° ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5. นำต้นเชื้อไส้เดือนฝอยระยะ IJs อัตราต่างๆ ใส่ลงในอาหารเหลว ข้อ 4 ด้วยวิธีปลอดเชื้อ นำไปเลี้ยงต่อโดยเขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 12 วัน ทำการทดลองสูตรละ 20 ขวด

6. สุ่มนับปริมาณไส้เดือนฝอยระยะ IJs ทุกวันหลังใส่ไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงในขวดอาหาร เก็บผลผลิตเมื่อพบไส้เดือนฝอยระยะ IJs มากกว่า 95%

- การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะ IJs ที่ผลิตได้ในแต่ละกรรมวิธี
- ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจนได้ระยะ IJs
- ต้นทุนการผลิต

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

2.2 ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่ได้จากการผลิตด้วยอาหารเหลวสูตรต่างๆ ในระดับขวดเขย่า

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ตามวิธีของ Miller (1999) ดังนี้

1. ทำการทดลองในถาด multi-well plates 24 หลุม
2. รองก้นหลุมด้วยกระดาษกรอง หลุมละ 1 ชิ้น
3. ดูดไส้เดือนฝอย 1 ตัว/น้ำ 30 ไมโครลิตร หลดลงบนกระดาษกรอง หลุมละ 1 ตัว
4. จับหนอนกินรังผึ้งวัย 5 ใส่ลงในหลุมๆ ละ 1 ตัว ปิดฝาให้สนิท
5. ทำการทดลองจำนวน 7 ซ้ำ (ซ้ำละ 24 ตัว) เก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
6. ตรวจนับหนอนที่ตายในแต่ละซ้ำ คิดเป็นอัตราการเข้าทำลายแมลง โดยตัดข้อมูลของซ้ำที่มีปริมาณหนอนตายสูงสุดและต่ำสุดออก

- การบันทึกข้อมูล อัตราการเข้าทำลายของแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. Glaseri*

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

2.3 ศึกษาปริมาณต้นเชื้อ (inoculum) ที่เหมาะสม และผลของแบคทีเรียในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า (liquid media)

เลือกสูตรอาหารที่เหมาะสม ในการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* จากขั้นตอนที่ 1 มาทำการศึกษาปริมาณต้นเชื้อ (inoculum) และแบคทีเรีย ที่เหมาะสม วางแผนการทดลองแบบ 4x5 factorial in CRD 5 ซ้ำ 20 กรรมวิธี จำนวน 2 ปัจจัย ดังนี้

ปัจจัย A ปริมาณต้นเชื้อ (inoculum) ไส้เดือนฝอย 4 ระดับ

ปัจจัย B ปริมาณแบคทีเรีย 5 ระดับ

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เลี้ยงต้นเชื้อไส้เดือนฝอยด้วยแมลงอาศัย ให้ไส้เดือนฝอยวัย 3 ระยะเข้าทำลายแมลง (IJs, Infective Juveniles)
2. เตรียมแบคทีเรีย *Xenorhabdus poinarii* ซึ่งเป็น symbiotic bacteria ของไส้เดือนฝอย *S. glaseri* (Akhurst, 1986) จากแมลงอาศัยของไส้เดือนฝอย บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NBTA และเลี้ยงขยายแบคทีเรียใน YS broth
3. เตรียมอาหารเหลวตามกรรมวิธีต่างๆ ในขวดแก้วขนาด 500 มิลลิลิตร ขวดละ 50 มิลลิลิตร อบนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที
4. เลี้ยงขยายแบคทีเรีย *Xenorhabdus poinarii* ในอาหารเหลวที่เตรียมไว้ โดยเติมแบคทีเรียลงในอาหารเหลวข้อ 3 ด้วยวิธีปลอดเชื้อ จำนวนตามกรรมวิธีต่างๆ ที่กำหนด เขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
5. นำต้นเชื้อไส้เดือนฝอยระยะ IJs อัตราตามกรรมวิธีที่กำหนด ใส่ลงในอาหารเหลว ข้อ 4 ด้วยวิธีปลอดเชื้อ นำไปเลี้ยงต่อ โดยเขย่าที่ความเร็ว 120 รอบ/นาที อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 12 วัน
6. สุ่มนับปริมาณไส้เดือนฝอยระยะ IJs ทุกวันหลังใส่ไส้เดือนฝอยลงเลี้ยงในขวดอาหาร เก็บผลผลิตเมื่อพบไส้เดือนฝอยระยะ IJs มากกว่า 95%

- การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงระยะ IJs ที่ผลิตได้ในแต่ละกรรมวิธี
- ระยะเวลาที่ใช้เลี้ยงไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงจนได้ระยะ IJs
- ต้นทุนการผลิต

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

2.4 ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่ได้จากการผลิตด้วยสูตรอาหารด้วยอาหารเหลวในระดับขวดเขย่า

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ตามวิธีของ Miller (1999) ดังนี้

1. ทำการทดลองในถาด multi-well plates 24 หลุม
2. รองก้นหลุมด้วยกระดาษกรอง หลุมละ 1 ชิ้น
3. ดูดไส้เดือนฝอย 1 ตัว/น้ำ 30 ไมโครลิตร หลดลงบนกระดาษกรอง หลุมละ 1 ตัว
4. จับหนอนกินรังผึ้งวัย 5 ใส่ลงในหลุมๆ ละ 1 ตัว ปิดฝาให้สนิท
5. ทำการทดลองจำนวน 7 ซ้ำ (ซ้ำละ 24 ตัว) เก็บที่อุณหภูมิ 25°ซ เป็นเวลา 48 ชั่วโมง
6. ตรวจนับหนอนที่ตายในแต่ละซ้ำ คิดเป็นอัตราการเข้าทำลายแมลง โดยตัดข้อมูลของซ้ำที่มีปริมาณหนอนตายสูงสุดและต่ำสุดออก

- การบันทึกข้อมูล อัตราการเข้าทำลายของแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. Glaseri*

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

<u>เวลาและสถานที่</u> : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* (2566-2567)

3.1 ศึกษาวิธีการเก็บรักษาไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยวัสดุที่เหมาะสม

ทำการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยสูตรอาหารที่เหมาะสมจากการศึกษา ทำการเก็บไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ได้ในวัสดุต่างๆ

3.2 ทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่เก็บในวัสดุต่างๆ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ที่เก็บในวัสดุต่างๆ ทุกเดือน เป็นเวลา 12 เดือน

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่มีชีวิตทุกเดือน เป็นเวลา 12 เดือน
- อัตราการเข้าทำลายของแมลงของไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. Glaseri*

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

<u>เวลาและสถานที่</u> : เริ่มต้น ตุลาคม 2565 สิ้นสุด กันยายน 2567

- ห้องปฏิบัติการไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

การทดลองที่ 2 การพัฒนาสูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปผงละลายน้ำ (หัวหน้าการทดลอง อนุสรณ์ พงษ์มี) (ปี 2565-2567) แบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาคุณสมบัติของสูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม (SeNPV) ในรูปแบบผงละลายน้ำในสูตรต่างๆ (2565)

1.1 ศึกษาการทำให้ SeNPV แห้งด้วยการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dehydration)

เตรียมสูตรสำเร็จโดยนำสารประกอบต่างๆ ได้แก่ kaolin clay, Titanium dioxide, Carbon charcoal และ Skim milk ผสมกับไวรัส SeNPV ที่ความเข้มข้น 1 x 10^{10} PIBs/ml ในอัตราส่วนต่างๆ 7 กรรมวิธี

กรมวิชาการเกษตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่องผสม แล้วนำไปทำให้แห้งด้วยการอบแห้งแบบแช่เยือกแข็ง (freeze dehydration) จากนั้นทำการตรวจสอบและบันทึกลักษณะทางกายภาพของสูตรสำเร็จที่บดละเอียดเป็นผงแห้งแล้ว

- การบันทึกข้อมูล ลักษณะทางกายภาพของสูตรสำเร็จที่อบแห้งแล้ว

1.2 การทดสอบความเป็นกรด-ด่าง

เตรียมสารแขวนลอยของสูตรสำเร็จที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ ทำการวัดค่า pH ด้วย pH meter โดยทำการวัด 5 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ยและบันทึกผล

- การบันทึกข้อมูล ค่า pH ของสูตรสำเร็จสูตรต่างๆ

1.3 การทดสอบความสามารถในการละลายน้ำ

ชั่งสูตรสำเร็จ 1 กรัม ใส่ในน้ำกลั่น 99 มิลลิลิตร แล้วนำมาละลายโดยใช้แท่งแม่เหล็กคนที่ความเร็ว 200 รอบ/วินาที จนกระทั่งสูตรสำเร็จละลายน้ำ และบันทึกระยะเวลาในการละลายน้ำในแต่ละสูตร ทำการทดลอง 3 ซ้ำเพื่อหาค่าเฉลี่ยและบันทึกผล

- การบันทึกข้อมูล ระยะเวลาในการละลายน้ำในแต่ละสูตร

1.4 ศึกษาจำนวนผลึกไวรัส SeNPV และประสิทธิภาพของสูตรสำเร็จไวรัส SeNPV ที่ผ่านการอบด้วยรังสีอัลตร้าไวโอเลตในระยะเวลาต่างๆ

ทำการเคลือบผิว petridish ด้วยไวรัส SeNPV ในแต่ละสูตร ตั้งทิ้งไว้ให้แห้ง จากนั้นนำไปอบด้วยแสง จากหลอดไฟที่ให้รังสีอัลตร้าไวโอเลตเป็นเวลา 8 ชั่วโมง ทำการนับจำนวนผลึกไวรัส SeNPV ในสูตรสำเร็จโดยใช้ haemacytometer ทุกชั่วโมง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

- การบันทึกข้อมูล จำนวนผลึกไวรัส SeNPV ในสูตรสำเร็จ

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

<u>เวลาและสถานที่</u> : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565

- ห้องปฏิบัติการไวรัส เอ็น พี วี กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 2 การศึกษาประสิทธิภาพและระยะเวลาในการเก็บรักษา (2565-2566)

2.1 ทดสอบประสิทธิภาพของสูตรสำเร็จไวรัส SeNPV ในรูปผงละลายน้ำ

คัดเลือกสูตรสำเร็จไวรัส SeNPV ในรูปผงละลายน้ำที่มีคุณสมบัติที่ดีที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพในอัตราต่างๆ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 3 ด้วยวิธี diet surface contamination method บนผิวหน้าอาหารเทียมที่บรรจุในถ้วยพลาสติกขนาด 2 ออนซ์ หยดด้วยเครื่องหยดสารละลาย อัตรา 30 ไมโครลิตร/ถ้วย จากนั้นใช้แท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมหมุนวนบนผิวหน้าของอาหารเทียม เพื่อให้สารทดลองเคลือบทั่วผิวหน้าอาหารปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที เพื่อให้ผิวหน้าของอาหารเทียมแห้ง ใช้พู่กันเขี่ยหนอนกระทู้หอมวัย 3 ใส่ถ้วยละ 1 ตัว ใช้หนอนจำนวน 10 ตัว/ซ้ำ ตรวจนับและบันทึกผลการตายของหนอนทุก 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยหนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะถูกพิจารณาว่าตาย หากพบหนอนตายใน control มากกว่า 5% ให้ปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายด้วย Abbott's formula (Abbott, 1925)

- การบันทึกข้อมูล จำนวนหนอนกระทู้หอมที่ตาย

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

2.2 ศึกษาการมีชีวิตรอดและประสิทธิภาพของไวรัส SeNPV ในสูตรสำเร็จภายใต้การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10°ซ

นำตัวอย่างสูตรสำเร็จสูตรต่างๆ แบ่งบรรจุใส่ขวดแก้วสีชา ปริมาณ 1 กรัม จำนวน 24 ขวด นำไปเก็บรักษาไว้ในตู้เย็นที่มีอุณหภูมิ 10°ซ และเก็บในห้องที่มีอุณหภูมิประมาณ 25-30°ซ เมื่อครบเวลา 1 เดือน นำตัวอย่างที่เก็บรักษาไว้มาทำการนับจำนวนผลึกไวรัส SeNPV ในสูตรสำเร็จโดยใช้ haemacytometer จากนั้นนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้หอมวัย 3 ด้วยวิธี diet surface contamination method บนผิวหน้าอาหารเทียมที่บรรจุในถ้วยพลาสติกขนาด 2 ออนซ์ หยดด้วยเครื่องหยดสารละลาย อัตรา 30 ไมโครลิตร/ถ้วย จากนั้นใช้แท่งแก้วรูปสามเหลี่ยมหมุนวนบนผิวหน้าของอาหารเทียม เพื่อให้สารทดลองเคลือบทั่วผิวหน้าอาหารปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 3 นาที เพื่อให้ผิวหน้าของอาหารเทียมแห้ง ใช้พู่กันเขี่ยหนอนกระทู้หอมวัย 3 ใส่ถ้วยละ 1 ตัว ใช้หนอนจำนวน 10 ตัว/ซ้ำ ตรวจนับและบันทึกผลการตายของหนอนทุก 24 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 7 วัน โดยจะทำการทดสอบทุกเดือน เป็นเวลา 12 เดือน

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนกระทู้หอมที่ตาย
- จำนวนผลึกไวรัส SeNPV ในสูตรสำเร็จ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการไวรัส เอ็น พี วี กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 3 คัดเลือกอัตราการใช้ไวรัส SeNPV ที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้หอมได้ดีจากการทดลองในข้อ 2 มาทำการทดลองในสภาพไร่ (2567)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการพ่นสารทดลองทุก 7 วัน เริ่มพ่นสารทดลองเมื่อพบกลุ่มไข่ของหนอนกระทู้หอมมากกว่า 0.5 กลุ่ม/ตารางเมตร หรือพบการทำลายของหนอนกระทู้หอมเฉลี่ย 3 กอ/ตารางเมตร ทำการตรวจนับเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอน โดยสุ่มนับแปลงย่อยละ 20 กอ

- การบันทึกข้อมูล จำนวนกลุ่มไข่และเปอร์เซ็นต์การทำลายของหนอนกระทู้หอม

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2566 สิ้นสุด กันยายน 2567

- ห้องปฏิบัติการไวรัส เอ็น พี วี กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีการใช้เชื้อราโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก (หัวหน้ากิจกรรม เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์) (ปี 2565-2567) ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1 เทคนิคการใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin ควบคุมด้วงหมัดผัก (*Phyllotreta flexuosa* (Illiger)) ในผักกาดหัว (เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์) (ปี 2565-2567)

แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

คัดเลือกเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมไอโซเลทที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด 3 ไอโซเลท คือ *M. anisopliae* DOA M3, *M. anisopliae* DOA M5 และ *M. anisopliae* DOA M7 จากงานของ เสาวนิตย์ และคณะ (2556) มาศึกษา

กรมวิชาการเกษตร

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่เหมาะสมในการควบคุมด้วงหมัดผักในห้องปฏิบัติการ (2565)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

เตรียมอาหาร PDA เลี้ยงเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ทั้ง 3 ไอโซเลท เพื่อใช้เป็น stock วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 10 กรรมวิธี 4 ซ้ำ ใช้ด้วงหมัดผักในการทดสอบซ้ำละ 20 ตัว นำ stock เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่เลี้ยงไว้มาเลี้ยงขยายเชื้อต่อบนข้าวโพดบดหยาบ โดยชั่งเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ 200 กรัม เติมน้ำ 200 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงตัดชิ้นวุ้น PDA ที่เลี้ยงเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ขนาด 1 x 1 เซนติเมตร บนอาหารคลุกให้เชื้อกระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27±3°ซ.) เป็นเวลา 14 วัน นำเชื้อราเขียวที่จะใช้ทดสอบแต่ละไอโซเลท มาปรับความเข้มข้นที่ $1x10^5$, $1x10^6$ และ $1x10^7$ *cfu/g* ตามลำดับ เพื่อเตรียมทดสอบกับด้วงหมัดผัก

เก็บตัวอย่างด้วงหมัดผักในแหล่งที่มีการระบาดของด้วง นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เตรียมการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวไอโซเลทต่างๆ โดยเตรียมกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 7 x 10 เซนติเมตร จำนวน 40 กล่อง ใส่ฟองน้ำและต้นกวางตุ้งลงในแต่ละกล่อง นำสำลีชุบน้ำหุ้มส่วนรากเพื่อป้องกันต้นเหี่ยว จากนั้นนำสารแขวนลอยโคนิเดียของเชื้อราที่เตรียมไว้ฉีดพ่นใส่ต้นกวางตุ้ง แล้วปล่อยด้วงหมัดผักลงในกล่อง จำนวน 20 ตัว/ซ้ำ ปิดฝาสังเกตการเป็นโรคทุกวัน บันทึกอัตราการตายและการติดเชื้อของแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน

- การบันทึกข้อมูล จำนวนด้วงหมัดผักที่ตาย

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

<u>เวลาและสถานที่</u> : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในการควบคุมด้วงหมัดผักในห้องปฏิบัติการ (2565-2566)

เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมด้วงหมัดผักในขั้นตอนที่ 1 จำนวน 1 กรรมวิธี มาศึกษาอัตราการใช้ในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมมาเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณบนข้าวโพดบดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำเชื้อราเขียวที่จะใช้ทดสอบแต่ละไอโซเลท มาปรับความเข้มข้นตามกรรมวิธีต่างๆ ที่อัตรา 200, 400, 600, 800 และ 1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เพื่อเตรียมทดสอบกับด้วงหมัดผัก

เก็บตัวอย่างด้วงหมัดผักในแหล่งที่มีการระบาดของด้วง นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เตรียมการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวไอโซเลทต่างๆ โดยเตรียมกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 7 x 10 เซนติเมตร จำนวน 24 กล่อง ใส่ฟองน้ำและต้นกวางตุ้งลงในแต่ละกล่อง นำสำลีชุบน้ำหุ้มส่วนรากเพื่อป้องกันต้นเหี่ยว จากนั้นนำสารแขวนลอยโคนิเดียราเขียวที่เตรียมไว้ฉีดพ่นใส่ต้นกวางตุ้ง แล้วปล่อยด้วงหมัดผักลงในกล่อง จำนวน 20 ตัว/ซ้ำ ปิดฝาสังเกตการเป็นโรคทุกวัน บันทึกอัตราการตายและการติดเชื้อของแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน

- การบันทึกข้อมูล จำนวนด้วงหมัดผักที่ตาย

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอัตราการพ่นและอัตราการใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมควบคุมด้วงหมัดผักในห้องปฏิบัติการ (2565-2566)

คัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 2 มาศึกษาประสิทธิภาพอัตราการพ่นและอัตราการใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในการควบคุมด้วงหมัดผักในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมมาเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณบนข้าวโพดบดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำเชื้อราเขียวที่จะใช้ทดสอบแต่ละไอโซเลท มาปรับอัตราการใช้และอัตราน้ำตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ 40, 80 และ 120 ลิตร/ไร่ เพื่อเตรียมทดสอบกับด้วงหมัดผัก

เก็บตัวอย่างด้วงหมัดผักในแหล่งที่มีการระบาดของด้วง นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ เตรียมการทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวไอโซเลทต่างๆ โดยเตรียมกล่องเลี้ยงแมลงขนาด 7 x 10 เซนติเมตร จำนวน 28 กล่อง ใส่ฟองน้ำและต้นกวางตุ้งลงในแต่ละกล่อง นำสำลีชุบน้ำหุ้มส่วนรากเพื่อป้องกันต้นเหี่ยว จากนั้นนำสารแขวนลอยโคนิเดียราเขียวที่เตรียมไว้ฉีดพ่นใส่ต้นกวางตุ้ง แล้วปล่อยด้วงหมัดผักลงในกล่อง จำนวน 20 ตัว/ซ้ำ ปิดฝาสังเกตการเป็นโรคทุกวัน บันทึกอัตราการตายและการติดเชื้อของแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน

- การบันทึกข้อมูล จำนวนด้วงหมัดผักที่ตาย

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในการควบคุมด้วงหมัดผักในสภาพไร่ (2567)

คัดเลือกอัตราการใช้และอัตราการพ่นเชื้อราที่ดีที่สุดในการควบคุมด้วงหมัดผักในขั้นตอนที่ 3 จำนวน 3 กรรมวิธี มาทำการทดลองเปรียบเทียบในสภาพไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการพ่นเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมตามกรรมวิธีต่างๆ เมื่อพบการระบาดของด้วงหมัดผัก จำนวน 1 ตัว/ต้น พ่นทุก 4 วัน จนกระทั่งสามารถเก็บผลผลิตได้ จากนั้นนำผลผลิตที่ได้มาตรวจนับระดับการทำลายและบันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในพื้นที่ 1 ตารางเมตร/แปลงย่อย

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักที่พบในแต่ละกรรมวิธี
- ระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักบนหัวผักกาด
- น้ำหนักสดที่มีคุณภาพตลาด (Marketable Yield)

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2566 สิ้นสุด กันยายน 2567

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

- แปลงเกษตรกรปลูกผักกาดหัว จังหวัดสุพรรณบุรี

การทดลองที่ 2 เทคนิคการใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* และ *Isaria javanica* ควบคุมแมลงหวี่ขาว (*Bemisia tabasi* (Gennadius)) ในมะเขือเปราะ (นางเสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์) (ปี 2565-2567) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

คัดเลือกเชื้อราโรคแมลงจำนวน 3 ไอโซเลท คือ *M. anisopliae* DOA M3, *B. bassiana* DOA B4 และ *I. javanica* จากงานของ เสาวนิตย์ และเมธาสิทธิ์ (2558) มาศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของเชื้อราโรคแมลงที่เหมาะสมในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ (2565)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ10 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง :

เตรียมอาหาร PDA เลี้ยงเชื้อราโรคแมลง ทั้ง 3 ไอโซเลท เพื่อใช้เป็น stock ใช้ด้วงหมัดผักในการทดสอบซ้ำละ 20 ตัว นำ stock เชื้อราเขียวเมตาไรเซียมที่เลี้ยงไว้มาเลี้ยงขยายเชื้อต่อบนข้าวโพดบดหยาบ โดยชั่งเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ 200 กรัม เติมน้ำ 200 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น แล้วจึงตัดชิ้นวุ้น PDA ที่เลี้ยงเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ขนาด 1 x 1 เซนติเมตร บนอาหาร คลุกให้เชื้อกระจายทั่วอาหาร นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27$\pm$3°ซ.) เป็นเวลา 14 วัน นำเชื้อราเขียวที่จะใช้ทดสอบแต่ละไอโซเลท มาปรับความเข้มข้นที่ $1x10^5$, $1x10^6$ และ $1x10^7$ cfu/g เพื่อเตรียมทดสอบกับแมลงหวี่ขาว

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ :

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 40 จานเลี้ยงเชื้อ (4 ซ้ำ 10 กรรมวิธี) ใส่กระดาษกรอง จำนวน 1 แผ่น/จานเลี้ยงเชื้อ หยดน้ำลงบนกระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น
2. นำสำลีจุ่มน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพันที่ปลายก้านใบมะเขือ วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้
3. นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราโรคแมลงที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีพ่นลงบนใบมะเขือ
4. ปล่อยแมลงหวี่ขาวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ในอัตรา 20 ตัว/จานเลี้ยงเชื้อ (80 ตัว/กรรมวิธี) จากนั้นปิดจานเลี้ยงเชื้อและพันทับด้วยพาราฟิน
5. สังเกตการเป็นโรคของแมลง ทำการตรวจนับจำนวนแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าแมลงหวี่ขาวจะตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ตาย
- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ติดเชื้อ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565

กรมวิชาการเกษตร

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อราโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ (2565-2566)

เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในขั้นตอนที่ 1 จำนวน 1 กรรมวิธี มาศึกษาอัตราการใช้ในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำเชื้อราโรคแมลงมาเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณบนข้าวโพดบดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำเชื้อราที่จะใช้ทดสอบแต่ละไอโซเลท มาปรับความเข้มข้นตามกรรมวิธีต่างๆ ที่อัตรา 200, 400, 600, 800 และ 1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เพื่อเตรียมทดสอบกับแมลงหวี่ขาว

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ :

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 24 จานเลี้ยงเชื้อ (4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี) ใส่กระดาษกรอง จำนวน 1 แผ่น/จานเลี้ยงเชื้อ หยดน้ำลงบนกระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น

2. นำสำลีจุ่มน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพันที่ปลายก้านใบมะเขือ วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้

3. นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราโรคแมลงที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีพ่นลงบนใบมะเขือ

4. ปล่อยแมลงหวี่ขาวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ในอัตรา 20 ตัว/จานเลี้ยงเชื้อ (80 ตัว/กรรมวิธี) จากนั้นปิดจานเลี้ยงเชื้อและพันทับด้วยพาราฟิน

5. สังเกตการเป็นโรคของแมลง ทำการตรวจนับจำนวนแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าแมลงหวี่ขาวจะตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ตาย
- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ติดเชื้อ

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

<u>เวลาและสถานที่</u> : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอัตราการพ่นและอัตราการใช้เชื้อราโรคแมลงควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ (2565-2566)

คัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 2 มาศึกษาประสิทธิภาพอัตราการพ่นและอัตราการใช้เชื้อราโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำเชื้อราโรคแมลงมาเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณบนข้าวโพดบดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำเชื้อราที่จะใช้ทดสอบแต่ละไอโซเลท มาปรับอัตราการใช้และอัตราน้ำตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ 40, 80 และ 120 ลิตร/ไร่ เพื่อเตรียมทดสอบกับแมลงหวี่ขาว

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ :

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 28 จานเลี้ยงเชื้อ (4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี) ใส่กระดาษกรอง จำนวน 1 แผ่น/จานเลี้ยงเชื้อ หยดน้ำลงบนกระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น

กรมวิชาการเกษตร

2. นำสำลีจุ่มน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพันที่ปลายก้านใบมะเขือ วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้

3. นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราโรคแมลงที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีพ่นลงบนใบมะเขือ

4. ปล่อยแมลงหวี่ขาวลงในจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้ในอัตรา 20 ตัว/จานเลี้ยงเชื้อ (80 ตัว/กรรมวิธี) จากนั้นปิดจานเลี้ยงเชื้อและพันทับด้วยพาราฟิน

5. สังเกตการเป็นโรคของแมลง ทำการตรวจนับจำนวนแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าแมลงหวี่ขาวจะตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ตาย
- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่ติดเชื้อ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้เชื้อราโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในสภาพไร่ (2567)

คัดเลือกอัตราการใช้และอัตราการพ่นเชื้อราที่ดีที่สุดในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในขั้นตอนที่ 3 จำนวน 3 กรรมวิธีมาทำการทดลองเปรียบเทียบในสภาพไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการพ่นเชื้อราเมื่อพบการระบาดของแมลงหวี่ขาว จำนวนมากกว่า 5 ตัว/ใบ พ่นสารทุก 4 วัน จนกระทั่งสามารถเก็บผลผลิตได้ จากนั้นนำผลผลิตที่ได้มาบันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในพื้นที่ 1 ตารางเมตร/แปลงย่อย

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนแมลงหวี่ขาวที่พบในแต่ละกรรมวิธี
- น้ำหนักผลผลิต

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2566 สิ้นสุด กันยายน 2567

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
- แปลงเกษตรกรปลูกมะเขือเปราะ จังหวัดนครปฐม

การทดลองที่ 3 เทคนิคการใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่ว (*Aphis craccivora* (Koch)) ในถั่วฝักยาว (นางสาวภัททิรา ศาตร์วงษ์) (ปี 2565-2567) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

คัดเลือกเชื้อราโรคแมลงจำนวน 2 ไอโซเลท คือ *M. anisopliae* (DOA M8) และ *B. Bassiana* (DOA B4) จากงานของ เสาวนิตย์ และเมธาสิทธิ์ (2559) มาศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาชนิดและความเข้มข้นของเชื้อราโรคแมลงที่เหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ (2565)

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง :

กรมวิชาการเกษตร

เลี้ยงขยายเชื้อราโรคแมลง 2 สายพันธุ์ ได้แก่ *M. anisopliae* DOA M8 และ *B. bassiana* DOA B4 บนเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ โดยชั่งเมล็ดข้าวโพดบดหยาบ 200 กรัม เติมน้ำ 200 มิลลิลิตร ปิดปากถุงด้วยจุกสำลีและหุ้มทับด้วยกระดาษ นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°ซ. ความดัน 15 ปอนด์/ตารางนิ้ว เป็นเวลา 20 นาที ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น จากนั้นตัดชิ้นวุ้น PDA ที่เลี้ยงขยายเชื้อราโรคแมลง ขนาด 1 x 1 เซนติเมตร ใส่ลงในถุงข้าวโพดบดหยาบ คลุกให้เชื้อกระจายทั่วทั้งถุง นำไปวางบนชั้นที่อุณหภูมิห้อง (27 $\pm$ 3°ซ.) เป็นเวลา 14 วัน นำเชื้อราโรคแมลงที่จะใช้ทดสอบแต่ละกรรมวิธีมาปรับความเข้มข้นที่ $1x10^5$, $1x10^6$ และ $1x10^7$ cfu/g เพื่อเตรียมทดสอบกับเพลี้ยอ่อนถั่ว

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ :

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 28 จานเลี้ยงเชื้อ (4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี) ใส่กระดาษกรอง จำนวน 1 แผ่น/จานเลี้ยงเชื้อ หยดน้ำลงบนกระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น
2. นำสำลีจุ่มน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพันที่ปลายก้านใบถั่วฝักยาว วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้
3. นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราโรคแมลงที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีพ่นลงบนใบถั่วฝักยาว
4. ปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วลงในจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 20 ตัว/จานเลี้ยงเชื้อ (80 ตัว/กรรมวิธี) จากนั้นปิดจานเลี้ยงเชื้อและพันทับด้วยพาราฟิน
5. สังเกตการเป็นโรคของแมลง ทำการตรวจนับจำนวนแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าเพลี้ยอ่อนถั่วจะตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ตาย
- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ติดเชื้อ

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

<u>เวลาและสถานที่</u> : ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2564 - กันยายน 2565

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อราโรคแมลงในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ (2565-2566)

เลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในขั้นตอนที่ 1 จำนวน 1 กรรมวิธี มาศึกษาอัตราการใช้ในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

<u>วิธีปฏิบัติการทดลอง</u> :

นำเชื้อราโรคแมลงมาเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณบนข้าวโพดบดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำเชื้อราที่จะใช้ทดสอบแต่ละกรรมวิธี มาปรับความเข้มข้นที่อัตรา 200, 400, 600, 800 และ 1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร เพื่อเตรียมทดสอบกับเพลี้ยอ่อนถั่ว

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ :

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 24 จานเลี้ยงเชื้อ (4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี) ใส่กระดาษกรอง จำนวน 1 แผ่น/จานเลี้ยงเชื้อ หยดน้ำลงบนกระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น
2. นำสำลีจุ่มน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพันที่ปลายก้านใบถั่วฝักยาว วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้
3. นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราโรคแมลงที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีพ่นลงบนใบถั่วฝักยาว
4. ปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วลงในจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 20 ตัว/จานเลี้ยงเชื้อ (80 ตัว/กรรมวิธี) จากนั้นปิดจานเลี้ยงเชื้อและพันทับด้วยพาราฟิน

กรมวิชาการเกษตร

5. สังเกตการเป็นโรคของแมลง ทำการตรวจนับจำนวนแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าเพลี้ยอ่อนถั่วจะตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ตาย
- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ติดเชื้อ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ : ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2564 - กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอัตราการพ่นและอัตราการใช้เชื้อราโรคแมลงควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ (2565-2566)

คัดเลือกกรรมวิธีที่ดีที่สุดจากขั้นตอนที่ 2 มาศึกษาประสิทธิภาพอัตราการพ่นและอัตราการใช้เชื้อราโรคแมลงในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

นำเชื้อราโรคแมลงมาเลี้ยงเพิ่มขยายปริมาณบนข้าวโพดบดหยาบตามขั้นตอนที่ 1 จากนั้นนำเชื้อราที่จะใช้ทดสอบแต่ละกรรมวิธี มาปรับอัตราการใช้และอัตราน้ำตามกรรมวิธีต่างๆ ที่ 40, 80 และ 120 ลิตร/ไร่ เพื่อเตรียมทดสอบกับเพลี้ยอ่อนถั่ว

การทดสอบในห้องปฏิบัติการ :

1. เตรียมจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 28 จานเลี้ยงเชื้อ (4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี) ใส่กระดาษกรอง จำนวน 1 แผ่น/จานเลี้ยงเชื้อ หยดน้ำลงบนกระดาษกรองเพื่อให้ความชื้น
2. นำสำลีจุ่มน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อพันที่ปลายก้านใบถั่วฝักยาว วางลงบนจานเลี้ยงเชื้อที่เตรียมไว้
3. นำสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อราโรคแมลงที่เตรียมไว้ในแต่ละกรรมวิธีพ่นลงบนใบถั่วฝักยาว
4. ปล่อยเพลี้ยอ่อนถั่วลงในจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน 20 ตัว/จานเลี้ยงเชื้อ (80 ตัว/กรรมวิธี) จากนั้นปิดจานเลี้ยงเชื้อและพันทับด้วยพาราฟิน
5. สังเกตการเป็นโรคของแมลง ทำการตรวจนับจำนวนแมลงทุก 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกว่าเพลี้ยอ่อนถั่วจะตายหมด

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ตาย
- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ติดเชื้อ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

- ในกรณีที่มีแมลงทดลองตายในกรรมวิธีควบคุม จะคำนวณเปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925)

เวลาและสถานที่ : ดำเนินการระหว่าง ตุลาคม 2564 - กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ขั้นตอนที่ 4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้เชื้อราโรคแมลงในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในสภาพไร่ (2567)

กรมวิชาการเกษตร

คัดเลือกอัตราการใช้และอัตราการพ่นเชื้อราที่ดีที่สุดในการควบคุมเพลี้ยอ่อนในขั้นตอนที่ 3 จำนวน 3 กรรมวิธีมาทำการทดลองเปรียบเทียบในสภาพไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการพ่นเชื้อราเมื่อพบการระบาดของเพลี้ยอ่อนถั่ว 10 ตัว/ใบ พ่นสารทุก 4 วัน จนกระทั้งสามารถเก็บผลผลิตได้ จากนั้นนำผลผลิตที่ได้มาบันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิตในพื้นที่ 9 ตารางเมตร/แปลงย่อย

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่วที่พบในแต่ละกรรมวิธี
- น้ำหนักผลผลิต

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2566 สิ้นสุด กันยายน 2567

- ห้องปฏิบัติการเชื้อราโรคแมลง กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ
- แปลงเกษตรกรปลูกถั่วฝักยาว จังหวัดนครปฐม

การทดลองที่ 4 ศึกษาอัตราการใช้ไส้เดือนศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำ ในการควบคุมตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta flexuosa* (Illiger) ในพืชตระกูลกระหล่ำ (นางสาวสุวิมล วงศ์พลัง) (ปี 2565-2566) แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนศัตรูฝอยแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำ ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta flexuosa* (Illiger) ในพืชตระกูลกระหล่ำ (2565)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 9 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ทำการทดลองในแปลงปลูกพืชตระกูลกะหล่ำของเกษตรกร ขนาดแปลงย่อย 10 ตารางเมตร 27 แปลงย่อย พ่นไส้เดือนฝอยลงดินตามกรรมวิธีที่กำหนด ด้วยเครื่องพ่นสารแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง อัตราการใช้น้ำ 120 ลิตรต่อไร่ โดยทำการพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในช่วงเย็น และให้น้ำหลังพ่นเพื่อให้ความชื้นทุกครั้ง บันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิต จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย และระดับการทำลายที่พบบนใบ

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักที่พบในแต่ละกรรมวิธี
- ระดับการทำลายที่พบบนใบ
- น้ำหนักสดที่มีคุณภาพตลาด (Marketable Yield)

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2564 สิ้นสุด กันยายน 2565

- ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
- แปลงเกษตรกรปลูกพืชตระกูลกระหล่ำ จังหวัดสงขลา พัทลุง สตูล หรือตรัง

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาช่วงเวลาการใช้ไส้เดือนศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำที่เหมาะสมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย *Phyllotreta flexuosa* (Illiger) ในพืชตระกูลกระหล่ำ (2566)

คัดเลือกอัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงที่ดีในการควบคุมในการควบคุมด้วงหมัดผักในขั้นตอนที่ 1 ด้วยวิธีการพ่นและราด จำนวนอย่างละ 1 กรรมวิธี มาทำการศึกษาช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสมในสภาพไร่ วางแผนการทดลองแบบ RCB 3 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ทำการพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในช่วงเย็น และให้น้ำหลังพ่นเพื่อให้ความชื้นทุกครั้ง บันทึกปริมาณและคุณภาพของผลผลิต จากพื้นที่ 1 ตารางเมตรต่อแปลงย่อย และระดับการทำลายที่พบบนใบ

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักที่พบในแต่ละกรรมวิธี
- ระดับการทำลายที่พบบนใบ
- น้ำหนักสดที่มีคุณภาพตลาด (Marketable Yield)

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

เวลาและสถานที่ : เริ่มต้น ตุลาคม 2565 สิ้นสุด กันยายน 2566

- ห้องปฏิบัติการสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8
- แปลงเกษตรกรปลูกพืชตระกูลกระหล่ำ จังหวัดสงขลา พัทลุง สตูล หรือตรัง

โครงการย่อยที่ 3 วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

โครงการย่อยนี้ประกอบด้วย 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การพัฒนานวัตกรรมการผลิตและการใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต ประกอบด้วย 9 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคผลเน่า (bacterial fruit blotch) ของพืชตระกูลแตง (รุ่งนภา ทองเครั่ง) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปี 2565-2566

1. การแยกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากตัวอย่างดินหรือวัสดุปลูกและส่วนต่าง ๆ ของพืชตระกูลแตง

เก็บตัวอย่างดิน วัสดุปลูก และตัวอย่างพืชตระกูลแตง ในพื้นที่ปลูกแตงโม แคนตาลูปหรือเมล่อน ที่สำคัญ เช่น จ.กาญจนบุรี จ.ราชบุรี จ.สุพรรณบุรี จ.นครสวรรค์ เป็นต้น โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินหรือวัสดุปลูก รวมทั้งส่วนของใบ ต้น หรือผล ในแปลงที่พบการระบาดของโรคใบผลเน่าและแปลงที่ไม่พบการระบาดของโรค นำตัวอย่างที่ได้ไปแยกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในห้องปฏิบัติการ

2. การคัดเลือก *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. avenae* subsp. *citrulli* ในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบความสามารถในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย Aac ในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี disc diffusion method เมื่อครบเวลา 48 ชั่วโมง นำมาวัดความกว้างของบริเวณใส (clear zone) จากขอบโคโลนีของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ถึงขอบบริเวณใส

3. การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* sp.

นำแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ไอโซเลทที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย Aac ได้ดีที่สุด 5 ไอโซเลท มาทดสอบแกรม ลักษณะเอ็นโดสปอร์ เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี

ปี 2566-2567

4. การทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ควบคุมโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตงในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ชุดการทดลองที่1 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ควบคุมโรคผลเน่าของแตงโม วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ ๆ ละ 15 ต้น 6 กรรมวิธี

ชุดการทดลองที่2 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ควบคุมโรคผลเน่าของแคนตาลูป วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ ๆ ละ 15 ต้น 6 กรรมวิธี

ประเมินระดับการเกิดโรคตามวิธีการของ Ofir *et al.* (2009)

นำข้อมูลการประเมินระดับการเกิดโรคมาคำนวณหาค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนใบแต่ละระดับอาการ} \times \text{คะแนนของระดับอาการ)}}{\text{จำนวนใบของต้นพืชที่ทดสอบทั้งหมด} \times \text{คะแนนสูงสุดของระดับ}} \times 100$$

- การบันทึกข้อมูล การประเมินระดับการเกิดโรคทุก 7 วัน จำนวน 7 ครั้ง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลการประเมินระดับการเกิดโรคมาคำนวณหาค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) และวิเคราะห์ค่าดัชนีการเกิดโรคด้วย ANOVA และเปรียบเทียบความความแตกต่างของค่าดัชนีการโรคโดย DMRT

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา และโรงเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคใบติดทุเรียนสาเหตุจากเชื้อรา *Rhizoctonia solani* (นพพล สัทยาสัย) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การคัดแยก รวบรวมเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ และเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียน (2565)

เก็บตัวอย่างดิน รากทุเรียน และใบทุเรียน ในภาคตะวันออก ภาคใต้ และภาคกลาง โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดิน รากและใบทุเรียนทั้งแปลงที่พบการระบาดของโรคใบติดและแปลงที่ไม่พบการระบาดของโรค นำตัวอย่างที่ได้ไปแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ตามวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

2. การแยกเชื้อราสาเหตุโรค และการทดสอบความสามารถในการเกิดโรคใบติดทุเรียน (2565)

2.1 การแยกเชื้อราสาเหตุโรคใบติดทุเรียน

เก็บตัวอย่างใบทุเรียนที่เป็นโรคใบติดทุเรียนจากแหล่งปลูกต่าง ๆ นำมาการแยกเชื้อราสาเหตุโรควิธี tissue transplanting method

2.2 ทดสอบความสามารถในการเกิดโรคใบติดทุเรียน

3. การคัดเลือกเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Rhizoctonia solani* ในห้องปฏิบัติการ (2565)

ทดสอบด้วยวิธี Dual Culture Plate Technique dual วางแผนการทดลองแบบ CRD กรรมวิธี 4 ซ้ำ ซ้ำละ 5 จานเลี้ยงเชื้อ คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญ (percent inhibition of radial growth (PIRG) ของเชื้อสาเหตุจากสูตร

$$PIRG = (R1 - R2)/ R1 \times 100$$

โดย R1 คือรัศมีการเจริญของเชื้อราสาเหตุในชุดควบคุม

R2 คือรัศมีการเจริญของเชื้อราสาเหตุในชุดทดลอง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำค่าที่บันทึกมาวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

4. การจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. (2565)

กรมวิชาการเกษตร

นำแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ไอโซเลทที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. solani* ได้ดีที่สุด 5 ไอโซเลท มาทดสอบแกรม ลักษณะเอ็นโดสปอร์ เพื่อศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา และทดสอบปฏิกิริยาทางชีวเคมี

5. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ในการควบคุมโรคใบของทุเรียนในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (2566-2567)

วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomize Design (CRD) 4 ซ้ำๆ ละ 2 ต้น 7 กรรมวิธี

ประเมินความรุนแรงของโรคจากใบทุเรียนที่ปลูกเชื้อ แบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 6 ระดับ ดัดแปลงจากวิธีการของ Park *et al.* (2008)

นำข้อมูลระดับการเกิดโรคมาคำนวณหาค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (ระดับ X จำนวนใบของแต่ละระดับ) X 100}}{\text{จำนวนใบทั้งหมด X ระดับสูงสุด}}$$

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) มาวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

สถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการ กลุ่มวิจัยโรคพืช และโรงเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มบริหารศัตรูพืช

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.3 พัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อใช้ควบคุมโรคเน่าคอดิน(damping-off) สาเหตุจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* ในมะเขือเทศ (บุษราคัม อุดมศักดิ์) (2565-2566)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ *B. subtilis* (2565)

1.1 การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สูตรเม็ด ดัดแปลงจากวานิด (2552)

1.2 การพัฒนารูปแบบชีวภัณฑ์สูตรผง

<u>การประเมินผล</u> ประเมินผลโดยการสุ่มชีวภัณฑ์แต่ละชนิดมาตรวจนับปริมาณเซลล์ของ *B. subtilis* โดยวิธี dilution plate technique ในครั้งแรกหลังการผสมปรุงแต่งและหลังจากเก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน และทดสอบการละลายน้ำ ของชีวภัณฑ์แต่ละชนิด

- การบันทึกข้อมูล ปริมาณเซลล์ *B. subtilis* ในแต่ละชีวภัณฑ์ ในครั้งแรกหลังการผสมปรุงแต่งและหลังจากเก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน และบันทึกการละลายน้ำ

2. การพัฒนาชีวภัณฑ์สูตรเคลือบเมล็ด

<u>การประเมินผล</u> สุ่มเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศที่เคลือบด้วยชีวภัณฑ์ มาตรวจนับปริมาณเซลล์ *B. subtilis* ที่ติดเมล็ด โดยวางเมล็ดบนอาหาร PSA ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การติด *B. subtilis*

- การบันทึกข้อมูล เปอร์เซ็นต์เมล็ดเคลือบชีวภัณฑ์ที่ติด *B. subtilis* ครั้งแรกหลังการเคลือบ และหลังจากเก็บไว้เป็นเวลา 6 เดือน

3. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน ในมะเขือเทศ (2566)

นำชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ทั้ง 5สูตร มาทำการทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเน่าคอดินมะเขือเทศในโรงเรือนทดลอง วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล จำนวนต้นที่แสดงอาการเน่าคอดิน คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของการเกิดโรคเปรียบเทียบกับจำนวนต้นทั้งหมด

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์สถิติ

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโคและโรงเรือนปลูกพืชทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช

กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.4 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (ไตรเดช ข่ายทอง) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ปี 2565

1. เตรียมแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN 37

2. คัดเลือกอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN37

3. ปรับสูตรอาหารเลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN37 เพื่อลดต้นทุนการผลิตชีวภัณฑ์

เมื่อได้อาหารที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรียจากขั้นตอนที่ 2 แล้ว นำอาหารสูตรดังกล่าวมาเป็นแนวทางในการปรับสูตรอาหารใหม่เพื่อให้มีต้นทุนต่ำลง แต่ยังคงมีประสิทธิภาพดีต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย

4. ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN37

ใช้สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อที่คัดเลือกได้จากการทดสอบในขั้นตอนที่ 3 มาใช้ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN37

4.1 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรียในรูปแบบอาหารเหลว

4.2 ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรียในรูปแบบอาหารแข็ง

5. คัดเลือกชนิดสารตัวพา (carrier) และวิธีการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN37 (ดัดแปลงจากวิธีการของณัฏฐิมา และคณะ, 2551)

6. ตรวจสอบความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-RKN37

นำชีวภัณฑ์ที่ผลิตได้ไปเก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง 27± 2 องศาเซลเซียส และเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 5 องศาเซลเซียส ตรวจเช็คความอยู่รอดของเชื้อจะทำทุก ๆ เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน

ปี 2566-2567

7. ทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรครากปมในสภาพแปลงทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 7 กรรมวิธี

ตรวจผลการการทดลอง 120 วันหลังปลูกพริก วัดความสูง ชั่งน้ำหนักต้น ชั่งน้ำหนักราก น้ำหนักผลผลิตพริก ประเมินระดับการเกิดปมที่ราก

สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานไส้เดือนฝอย กลุ่มวิจัยโรคพืช
- แปลงทดลอง จังหวัดกาญจนบุรี

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.5 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า (กาญจนา ศรีไม้) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาสารพาที่เหมาะสมต่อเชื้อ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ B-10 ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า (2565)

1.1 การเตรียมแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B10

1.2 การศึกษาสารพาที่เหมาะสมของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B10

กรมวิชาการเกษตร

ทำการศึกษาสารพา (ดัดแปลงจากณัฏฐิมาและคณะ, 2557; กฤติเดชและดุสิต, 2559; พงศธรและดุสิต, 2561) ดังนี้

1. Kaolin
2. Kaolin+ผงถ่านชีวภาพ
3. Kaolin+Diatomaceous earth
4. Kaolin+โดโลไมต์
5. Kaolin+ผงถ่านชีวภาพ+amino acid
6. Kaolin+Diatomaceous earth+amino acid
7. Kaolin+โดโลไมต์+amino acid

จากนั้นนำแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B10 ที่เตรียมไว้ในข้อ 1.1 ผสมลงใน 0.1M Magnesium Sulphate Heptahydrate ($MgSO_4.7H_2O$) ให้เข้ากัน เติม 2.5% carboximethyl cellulose (CMC) ในปริมาตรอัตราส่วน 2:1 จากนั้นนำไปผสมลงในสารพาตามกรรมวิธีดังกล่าวเป็นเนื้อเดียวกัน บิดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ตากให้แห้งในที่ร่มแล้วบดให้เป็นผงละเอียดเก็บไว้ในถุงพลาสติก หลังจากนั้นทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียปฏิปักษ์โดยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอย 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B10 พร้อมคำนวณหาปริมาณของแบคทีเรีย เพื่อทำการคัดเลือกสูตรสารพาที่มีเหมาะสมมากสุดมา 1 สูตร นำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลองต่อไป

1.3 ศึกษาลักษณะการละลายน้ำและการแขวนลอยของสารพาผสมแบคทีเรียปฏิปักษ์

2. การตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ B-10 ในสารพาและระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ (2565-2566)

นำชีวภัณฑ์ชนิดผงแต่ละสูตรแบ่งใส่ถุงพลาสติกถุงละ 1 กิโลกรัม เก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิประมาณ 28+2 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิประมาณ 4-8 องศาเซลเซียส) สุ่มตัวอย่างประมาณ 10 กรัม มาตรวจนับปริมาณของแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีชีวิตรอดในชีวภัณฑ์แต่ละสูตร โดยตรวจนับทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน (ณัฏฐิมาและคณะ, 2557) โดยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอย 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28+2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B10 พร้อมคำนวณหาปริมาณของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B10 เพื่อทำการคัดเลือกชีวภัณฑ์ที่มีเหมาะสมมากสุดมา 1 สูตรนำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลองต่อไป

3. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์สูตรผงในสภาพแปลงทดลอง (2566-2567)

วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

สังเกตอาการแล้วประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคโดยแบ่งระดับความรุนแรงของโรค นำค่าตามความรุนแรงของการเกิดโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาดัชนีการเกิดโรค จากสูตร

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนต้นพืชแต่ละระดับอาการ X คะแนนของระดับอาการ)}}{\text{จำนวนต้นพืชทดสอบทั้งหมด X คะแนนสูงสุดของระดับอาการ}} \times 100$$

- การบันทึกข้อมูล ประเมินความรุนแรงของโรคก่อนพ่นสารพาทุกครั้ง

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำดัชนีการเกิดโรคที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

กรมวิชาการเกษตร

สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช
- แปลงทดลองจังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี หรือนครปฐม

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.6 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง (ทัศนาพร ทัศคร) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การพัฒนาชีวภัณฑ์ผง *Bacillus* spp. (Wettable powder: WP)

1.1 ศึกษาการเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp.บนอาหารแข็ง

1.2 ศึกษาการเพิ่มปริมาณเชื้อ *Bacillus* spp.บนอาหารเหลว

1.3 การตรวจเซลล์แบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงเชื้อที่ผลิตได้

1.4 การตรวจเซลล์แบคทีเรียที่มีชีวิตรอดในผงเชื้อที่เก็บที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ

ทดสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus* spp. และระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ ของหัวเชื้อที่ผลิตได้ โดยทดสอบ 2 ระดับอุณหภูมิ ได้แก่ อุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส และทดสอบระยะเวลาในการเก็บรักษา 1-6 เดือน ทำการตรวจนับปริมาณตรวจนับเชื้อ *Bacillus* spp. ทุกเดือน

2. ศึกษาการผลิตสารเมตาบอไลท์จากเชื้อ *Bacillus* spp. (Concentrated metabolites: CM)

3. การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ผง *Bacillus* spp.ในการควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง

3.1 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ผง *Bacillus* spp. จากสูตรอาหารแข็ง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น 19 กรรมวิธี กรรมวิธีชีวภัณฑ์ผงจากอาหารแข็ง 6 สูตร ประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่นน้ำเปล่า โดยให้ค่าระดับคะแนน 1-6

บันทึกข้อมูลการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีและนำค่าระดับการเกิดโรคที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

3.2 การทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ผง *Bacillus* spp. จากสูตรอาหารเหลว

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำๆละ 5 ต้น จำนวน 19 กรรมวิธี ประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่น

บันทึกข้อมูลการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีและนำค่าระดับการเกิดโรคที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

4. การทดสอบประสิทธิภาพของการใช้ culture filtrate ในการควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง

วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ๆ ละ 5 ต้น 19 กรรมวิธี กรรมวิธี คือ culture filtrate จากสูตรอาหาร 6 สูตร ประเมินความรุนแรงของโรคราแป้งที่เกิดขึ้นเปรียบเทียบกับกรรมวิธีพ่น

บันทึกข้อมูลการเกิดโรคในแต่ละกรรมวิธีและนำค่าระดับการเกิดโรคที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.7 พัฒนารูปแบบการผลิตและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์ในมะนาว (บูรณี พั่ววงษ์แพทย์) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

1 ศึกษาวัสดุรองรับเชื้อ *.Bacillus subtilis* ที่มีประสิทธิภาพ (2565)

การศึกษาวัสดุรองรับเชื้อ *B. subtilis* โดยการใช้ Kaolin เป็นสารพา โดยดัดแปลงจาก ณัฏฐิมาและคณะ (2557) ดังนี้

1. Kaolin
2. Kaolin + Potassium humate
3. Kaolin + amino acid
4. Kaolin + Potassium humate + amino acid
5. Kaolin + Diatomaceous earth

นำเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B27 ที่เตรียมไว้ ผสมลงใน 2.47% Magnesium Sulphate Heptahydrate ($MgSO_4.7H_2O$) ให้เข้ากัน เติม 2.5% carboxymethyl cellulose (CMC) ในปริมาตรที่เท่ากัน และเติม สารละลาย glucose จากนั้นนำไปผสมลงในสารพาตามกรรมวิธีดังกล่าว ในอัตราส่วนที่เหมาะสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ผึ่งให้แห้งในที่ร่ม แล้วบดให้เป็นผงละเอียด เก็บไว้ในถุงพลาสติก หลังจากนั้นทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B27 โดยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอยเชื้อ 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีของแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B27 พร้อมคำนวณหาปริมาณของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* ไอโซเลท B27 เพื่อทำการคัดเลือกสูตรสารพาที่มีเหมาะสมมากสุดมา 1 สูตร นำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพแปลงทดลองต่อไป

2. การตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* ในสารพาและระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่างๆ (2565-2566)

นำชีวภัณฑ์จากข้อ 1 แบ่งใส่ถุงพลาสติก ถุงละ 1 กิโลกรัม เก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิประมาณ 28 ± 2 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิประมาณ 4-15 องศาเซลเซียส) โดยตรวจนับทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน

3. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ในสภาพแปลงทดลอง (2566-2567)

ทำการทดลอง 2 ปี 2 แปลงทดลอง ในแปลงมะนาวของเกษตรกร 1 ต้นต่อ 1 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

<u>วิธีการประเมินโรค</u>

ประเมินระดับความรุนแรงของโรคก่อนพ่นชีวภัณฑ์ทุกครั้งและหลังพ่นชีวภัณฑ์ครั้งสุดท้าย 7 วัน ตามคู่มือการประเมินของ James (1971)

นำค่าระดับความรุนแรงของโรคที่ประเมินได้มาคำนวณหาค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) ตามวิธีของ Horsfall and Heuberger (1942) ดังนี้

$$\text{ดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI)} = \frac{\text{ผลรวมของ (จำนวนใบแต่ละระดับอาการ x คะแนนของระดับ}}{\text{จำนวนใบของต้นพืชที่ทดสอบทั้งหมด x คะแนนสูงสุดของ}} \text{ X } 100$$

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำค่าดัชนีการเกิดโรค (Disease Index, DI) ที่คำนวณได้มาวิเคราะห์โดยวิธี Analysis of Variance และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT)

สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานบักเตรีวิทยา กลุ่มวิจัยโรคพืช
- แปลงทดลองจังหวัดกาญจนบุรี สุพรรณบุรี ราชบุรี หรือนครปฐม

กรมวิชาการเกษตร

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.8 พัฒนารูปแบบการผลิตและการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* เพื่อควบคุมโรคแอนแทรคโนสมะม่วง (ธารทิพย ภาสบุตร) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ศึกษาประสิทธิภาพของสารพาต่อเชื้อ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ DOA 20W18 (2565)

ศึกษาสารพา Kaolin ของเชื้อ *Bacillus subtilis* DOA 20W18 โดยดัดแปลงจาก ณัฏฐิมาและคณะ (2557)

กรรมวิธีที่ 1 Kaolin

กรรมวิธีที่ 2 Zeolite

กรรมวิธีที่ 3 Kaolin+Zeolite

กรรมวิธีที่ 4 Kaolin+amino acid

กรรมวิธีที่ 5 Zeolite+amino acid

นำเชื้อ *B. subtilis* DOA 20W18 ที่เตรียมไว้ มาผสมลงในสาร 0.1M Magnesium Sulphate Heptahydrate (MgSO4.7H2O) ให้เข้ากัน จากนั้นผสมกับ 2.5% carboximethyl cellulose (CMC) ปริมาตรที่เท่ากัน ผสมลงในสารพาตามกรรมวิธีที่กำหนดไว้ให้เป็นเนื้อเดียวกัน จากนั้นทำให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ ตากให้แห้งในที่ร่มแล้วบดให้เป็นผงละเอียดเก็บไว้ในถุงพลาสติก ทำการตรวจนับจำนวนโคโลนีของ *B. subtilis* DOA 20W18 โดยวิธี serial dilution method เลือกดูดสารแขวนลอย 4 ระดับ ระดับความเข้มข้นละ 3 ซ้ำ ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร หยดลงบนอาหาร TSA ใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมเกลี่ยให้กระจายทั่วผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ที่อุณหภูมิ 28+2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง นับจำนวนโคโลนีพร้อมคำนวณหาปริมาณของ *B. subtilis* DOA 20W18

2. การตรวจสอบความอยู่รอดของเชื้อ *Bacillus subtilis* DOA 20W18 ในสารพาและระยะเวลาในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ (2565-2566)

นำชีวภัณฑ์จากข้อ 1 แบ่งใส่ถุงพลาสติก ถุงละ 1 กิโลกรัม เก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง (อุณหภูมิประมาณ 28 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส) และเก็บรักษาในตู้เย็น (อุณหภูมิประมาณ 4-15 องศาเซลเซียส) โดยตรวจนับทุก ๆ 1 เดือน เป็นระยะเวลา 12 เดือน

3. ทดสอบประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในสภาพแปลงทดลอง (2566-2567)

ทดสอบประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในระยะพัฒนาการของดอก

วางแผนการทดลอง RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี ประเมินการเกิดโรคก่อนพ่นสารทดสอบทุกครั้งและหลังพ่นสารครั้งสุดท้าย 7 วัน โดยประเมินเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ช่อดอกที่แสดงอาการโรค จากช่อดอกที่สุ่มไว้จำนวน 20 ช่อต่อซ้ำ นำค่าเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ช่อดอกที่แสดงอาการโรคมาคำนวณค่าเฉลี่ย แล้วนำไปวิเคราะห์สถิติ

ทดสอบประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชในการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในระยะพัฒนาการของผล

หลังจากหยุดพ่นสารในระยะพัฒนาการของดอก เมื่อถึงระยะพัฒนาการของผล พ่นผงเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* DOA 20W18 สารป้องกันกำจัดโรคพืชและน้ำเปล่า ตามกรรมวิธีที่กำหนด โดยเริ่มพ่นเมื่อมะม่วงติดผลอ่อนมีขนาดประมาณ 5-10 เซนติเมตร พ่นซ้ำทุก 7 วัน จำนวน 4 ครั้ง หรือตามความเหมาะสมโดยให้มีระยะเวลาหยุดพ่นสารทดสอบก่อนเก็บเกี่ยวไม่น้อยกว่า 15 วัน และหลังจากพ่นสิ่งทดสองครั้งสุดท้ายห่อผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลผลิต

การประเมินโรค ประเมินการเกิดโรคบนผลมะม่วงเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวผลที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนส โดยการเก็บผลมะม่วงที่แก่จัดและยังมีสีเขียวในกรรมวิธีต่าง ๆซ้ำละไม่น้อยกว่า 20 ผล มาเก็บรักษาไว้

กรมวิชาการเกษตร

ที่อุณหภูมิห้อง ประเมินการเกิดโรคแอนแทรคโนสที่ 1, 3 และ 6 วันหรือเป็นระยะตามความเหมาะสม นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและวิเคราะห์เปรียบเทียบผลทางสถิติ

- การเก็บข้อมูล

- เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ช่อดอกมะม่วงที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสจากช่อดอกสุ่มไว้ในกรรมวิธีต่างๆ
- เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ผิวผลมะม่วงที่แสดงอาการโรคแอนแทรคโนสจากผลมะม่วงในกรรมวิธีต่าง ๆ ผลกระทบของสิ่งทดลองต่อพืช

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช
- แปลงทดลองจังหวัดสุพรรณบุรี และกาญจนบุรี

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 1.9 ศึกษาและทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อ *Phytophthora palmivora* (มะลิดา ชูรินทร์) (2566-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในห้องปฏิบัติการ (2566)

1.1 เตรียมเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียนและแบคทีเรียปฏิปักษ์

1.2 ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการยับยั้งการเจริญเชื้อราสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าในห้องปฏิบัติการด้วยวิธี dual culture plate technique

คัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อสาเหตุโรครากเน่าโคนเน่าสูงสุด จำนวน 3 สายพันธุ์ เพื่อทดสอบในข้อต่อไป

- การบันทึกข้อมูล วัดความกว้างบริเวณ Inhibition zone

2. ทดสอบอัตราการใช้ของชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียน (2566) วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล ประเมินขนาดแผลทุก 15 วัน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

3. ทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าบนต้นทุเรียนด้วยการรดรอบโคนต้น วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 8 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล ประเมินระดับความอุดมสมบรูณ์ของต้นทุเรียนทุกๆ 1 เดือน ตามวิธีของมาลัยพร (2561) แล้วนำข้อมูลขนาดแผลและระดับความอุดมสมบรูณ์ของต้นทุเรียน มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

4. ทดสอบวิธีการใช้ของชีวภัณฑ์ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าทุเรียนในสภาพแปลง (2567) จำนวน 2 แปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล ประเมินขนาดแผลทุก 15 วัน และประเมินความอุดมสมบรูณ์ของต้นทุเรียนทุกๆ 1 เดือน ตามวิธีของมาลัยพร)2561) แล้วนำข้อมูลขนาดแผลและระดับความอุดมสมบรูณ์ของต้นทุเรียน มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ

สถานที่ดำเนินการ

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิทยาไมโค กลุ่มวิจัยโรคพืช
- แปลงเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี หรือตราด หรือสตูล

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2565-กันยายน 2567

กรมวิชาการเกษตร

<u>กิจกรรมที่ 2</u> วิจัยพัฒนาชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราใน พริก หอม และมะเขือเทศ เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 5 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* (Screening of *Trichoderma* spp. for controlling of chili root and stem rot disease caused by *Sclerotium rolfsii*) (สุณีรัตน์ สีมะเดื่อ) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเก็บและรวบรวม เชื้อรา *Trichoderma* spp. (2565)

เก็บตัวอย่างดิน พืช และวัสดุอื่น ๆ ที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถเจริญอยู่ได้ จากแหล่งต่างๆ มาแยกเชื้อบนอาหารที่เหมาะสม แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ เก็บรักษาไว้เพื่อใช้ศึกษาต่อไป โดยเลี้ยงบนอาหาร PDA slant ในหลอดแก้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และเชื้อรา *Trichoderma* spp. อีกส่วนหนึ่งที่ศึกษานำมาจาก หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร

2. การทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ (2565)

ทดสอบด้วยวิธี dual culture technique

3. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (2565-2566)

เลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพดี 10 อันดับแรก ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* สูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกในกระถาง

4. การทดสอบอัตราการใช้ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* (2566-2567)

เลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพดี 3 อันดับแรก ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นในกระถาง นำมาหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกในกระถาง ในสภาพเสมือนแปลงปลูก

5. ศึกษาและจำแนกชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* (2567) โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและโดยใช้ข้อมูลพันธุกรรม

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ระยะเวลา ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 2.2 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* (Screening of *Trichoderma* spp. for controlling of chilli damping off disease caused by *Pythium aphanidermatum*) (อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเก็บและรวบรวม เชื้อรา *Trichoderma* spp. (2565)

เก็บตัวอย่างดิน พืช และวัสดุอื่น ๆ ที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถเจริญอยู่ได้ จากแหล่งต่างๆ มาแยกเชื้อบนอาหารที่เหมาะสม แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ เก็บรักษาไว้เพื่อใช้ศึกษาต่อไป โดยเลี้ยงบนอาหาร PDA slant

กรมวิชาการเกษตร

ในหลอดแก้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และเชื้อรา *Trichoderma* spp. อีกส่วนหนึ่งที่ศึกษานำมาจากหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร

2. การทดสอบศักยภาพเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในห้องปฏิบัติการ (2565) ด้วยวิธี dual culture

3. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* ในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (2565-2566)

เลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพดี 10 อันดับแรก ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* สูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริก

4. การทดสอบอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* (2566-2567)

เลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพดี 3 อันดับแรก ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นในกระถาง นำมาหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคเน่าคอของพริกในกระถาง

5. ศึกษาและจำแนกชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* (2567) โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและโดยใช้ข้อมูลพันธุกรรม

- การบันทึกข้อมูล

- แหล่งเก็บและรวบรวม เชื้อรา *Trichoderma* spp.
- เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum*
- จำนวนต้นพริกทั้งหมดและต้นพริกที่แสดงอาการของโรค

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ระยะเวลา ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 2.3 การคัดเลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงในหอม สาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria porri* (Screening of *Trichoderma* spp. for controlling purple blotch of *Allium* spp. caused by *Alternaria porri* (หทัยภัทร เจษฎารมย์) (2565-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. การเก็บและรวบรวม เชื้อรา *Trichoderma* spp. (2565)

เก็บตัวอย่างดิน พืช และวัสดุอื่น ๆ ที่เชื้อรา *Trichoderma* spp. สามารถเจริญอยู่ได้ จากแหล่งต่างๆ มาแยกเชื้อบนอาหารที่เหมาะสม แยกเชื้อให้บริสุทธิ์ เก็บรักษาไว้เพื่อใช้ศึกษาต่อไป โดยเลี้ยงบนอาหาร PDA slant ในหลอดแก้ว เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส และเชื้อรา *Trichoderma* spp. อีกส่วนหนึ่งที่ศึกษานำมาจากหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร

2. การทดสอบศักยภาพเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ (2565) ทดสอบด้วยวิธี dual culture technique

3. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma* sp. ในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (2565-2566)

เลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพดี 10 อันดับแรก ที่มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A.porri* สูงกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไป จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมในกระถาง

กรมวิชาการเกษตร

4. การทดสอบอัตราการใช้ เชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงในหอม (2566-2567)

เลือกเชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีประสิทธิภาพดี 3 อันดับแรก ที่ได้จาการทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้น นำมาหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงในหอม ในสภาพเสมือนแปลงปลูก

5. ศึกษาและจำแนกชนิดของเชื้อรา *Trichoderma* (2567) โดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและโดยใช้ข้อมูลพันธุกรรม

สถานที่ทำการทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

ระยะเวลา ตุลาคม 2564-กันยายน 2567

การทดลองที่ 2.4 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* DOAC 2550 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (The efficiency of *Trichoderma harzianum* DOA 20 for controlling tomato wilt caused by *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) (อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว) (2566-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 ซ้ำ (ซ้ำละ 2 ต้น) 6 กรรมวิธี

1. การเพิ่มปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* DOAC 2550 บนข้าวเปลือก
2. การเตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* f. sp. *lycopersici* บนอาหารวุ้น PDA
3. เพาะเมล็ดมะเขือเทศ ลงในกระถางเพาะต้นกล้า จนต้นกล้ามะเขือเทศ มีอายุ 30 วัน
4. ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคพืช
5. ตรวจสอบระดับการเกิดโรคบนมะเขือเทศ

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนต้นมะเขือเทศทั้งหมดและต้นมะเขือเทศที่แสดงอาการของโรค
- ระดับการเกิดโรคบนมะเขือเทศ

การวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม

สถานที่ทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

ระยะเวลา ตุลาคม 2565-กันยายน 2567

การทดลองที่ 2.5 ศึกษาอัตราการใช้เชื้อรา *Trichoderma* DOAC 2550 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของ พริกที่เกิดจากเชื้อรา *Fusarium oxysporum* (The efficiency of *Trichoderma* DOA 2552 for controlling chili wilt caused by *Fusarium oxysporum*) (อมรรัชฎ์ คิดใจเดียว) (2566-2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 6 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

1. การเพิ่มปริมาณเชื้อรา *Trichoderma* DOAC 2550 บนข้าวเปลือก
2. การเตรียมเชื้อรา *F. oxysporum* บนอาหารวุ้น PDA
3. เพาะเมล็ดพริก ลงในกระถางเพาะต้นกล้า จนต้นกล้าพริก มีอายุ 30 วัน
4. ปลูกเชื้อราสาเหตุโรคพืช
5. ตรวจสอบระดับการเกิดโรคบนมะเขือเทศ

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนต้นพริกทั้งหมดและต้นพริกที่แสดงอาการของโรค
- ระดับการเกิดโรคของพริก

กรมวิชาการเกษตร

<u>การวิเคราะห์ทางสถิติ</u> นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธีที่เหมาะสม
สถานที่ทดลอง กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
ระยะเวลา ตุลาคม 2565-กันยายน 2567

<u>กิจกรรมที่ 3</u> เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน (สุรีย์พร บัวอาจ) (2565-2566)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

<u>ขั้นตอนที่ 1</u> <u>ทดสอบวิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน</u> (2565)

1. สำรวจพื้นที่ปลูกทุเรียนจังหวัดจันทบุรี หรือตราด หรือสุราษฎร์ธานี ที่ประสบปัญหาโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน คัดเลือกแปลงเกษตรกรจังหวัด 2 ราย เพื่อเป็นแปลงทดสอบการใช้เห็ดเรืองแสงในควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน

2. ประเมินการเกิดโรครากเน่าและโคนเน่า โดยใช้ต้นทุเรียนที่เป็นโรค จำนวนไม่น้อยกว่า 8 ต้นต่อแปลง เก็บตัวอย่างโรควินิจฉัยเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ จากนั้นประเมินความสมบูรณ์ของต้นทุเรียนจากต้น กิ่งและใบ ก่อนดำเนินการทดลอง ตามวิธีการของ ศิริพร และคณะ (2558) โดยให้ระดับค่าคะแนน ดังนี้

ระดับความสมบูรณ์ของต้น	สภาพความสมบูรณ์ของต้น	ลักษณะของต้นและใบ				โรค
		โครงสร้างต้น	ทรงพุ่ม	ปริมาณใบ	สีใบ	
ระดับที่ 1	ต้นสมบูรณ์ดีมาก 80-100%	ดี	สวยงาม	หนาแน่น	ใบสีเขียวเข้มเป็นมัน	ใบ กิ่งก้าน ลำต้นปราศจากโรคเข้าทำลาย หรือมีได้ไม่เกิน 0-5%
ระดับที่ 2	ต้นสมบูรณ์ดีปานกลาง 70-79%	ค่อนข้างดี	สวยงามปานกลาง	ค่อนข้างหนาแน่น	ใบสีเขียวเป็นมัน	โรคเข้าทำลายลำต้นและกิ่งก้านเล็กน้อย แต่ไม่ถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อต้นทุเรียนการเข้าทำลายของโรคในภาพรวมทั้งต้นอยู่ระหว่าง 6-20%
ระดับที่ 3	ต้นสมบูรณ์น้อย ≥50-60%	ไม่ค่อยดี บริเวณปลายยอดแห้งเป็นบางกิ่ง	ค่อนข้างไม่สวยงาม	ค่อนข้างน้อย	ใบสีเหลืองซีด	โรคเข้าทำลายที่ลำต้น กิ่ง ใบและรากในระดับค่อนข้างรุนแรง การเข้าทำลายของโรคในภาพรวมทั้งต้นอยู่ระหว่าง 21-60%
ระดับที่ 4	ต้นทรุดโทรม < 50%	ไม่ค่อยดี บริเวณปลายยอดแห้ง ทั้งกิ่งแขนงและกิ่งหลักหลายกิ่ง	ไม่สวยงาม	น้อยมาก	ใบสีเหลืองซีดและมีขนาดเล็กมาก	โรคเข้าทำลายที่ลำต้น กิ่ง ใบ รากในระดับค่อนข้างรุนแรงมาก อาจฟื้นฟูได้แต่ไม่คุ้มค่าการลงทุน การเข้าทำลายของโรคในภาพรวมทั้งต้นมากกว่า 60%

3. เตรียมชีวภัณฑ์เชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี โดยนำก้อนเชื้อเห็ดเรืองแสงที่มีเส้นใยเดินเต็มก้อน จำนวน 2 กรัม มาเลี้ยงขยายในกากน้ำตาลที่ผ่านการต้มฆ่าเชื้อ (อัตราส่วน 1:9 คือ กากน้ำตาล 10 มล. ต่อน้ำ 900 ลิตร) บ่มในถังหมัก ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 วัน เมื่อครบ 30 วัน กรองเก็บน้ำคั้นเชื้อเพื่อไว้ทดสอบ

4. ดำเนินการทดสอบและเปรียบเทียบระหว่างเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีกับกรรมวิธีของเกษตรกร จำนวน 2 กรรมวิธี จำนวน 2 ไร่ โดยคัดเลือกต้นทุเรียนที่เป็นโรคระดับ 3 มีการดำเนินงานใน 2 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1	กรรมวิธีที่ 2
ใช้มีดขูดเปลือกทุเรียนที่เป็นโรคออก วัดขนาดแผลแล้วทำเครื่องหมาย ทาด้วยชีวภัณฑ์น้ำเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี ผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1	ใช้มีดขูดเปลือกทุเรียนที่เป็นโรคออก วัดขนาดแผลแล้วทำเครื่องหมาย ทาแผลด้วยเมทาแลกซิล 25% WP อัตรา 50 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร สลับกับฟอสอีทิล-อะลูมิเนียม 80% WP อัตรา 80 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

ประเมินการเกิดโรคก่อนและหลังใช้สาร ทุก 30 วัน เป็นระยะเวลา 3 เดือน

- การบันทึกข้อมูล

กรมวิชาการเกษตร

- การขยายการลุกลามของเชื้อ
- ความเย็มหรือชื้นของแผล
- อาการต้นโทรม
- ขนาดแผล
- เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างเครือข่ายกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่ใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่า (2566)

1. อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การผลิตชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าให้กับเจ้าหน้าที่ ศวพ.จังหวัด และรับสมัครคัดเลือกเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียน ที่มีเงื่อนไขตามที่โครงการฯ กำหนด
2. อบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การผลิตชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า ให้กับเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ และ
3. จัดตั้งกลุ่มผู้ปลูกทุเรียนที่ใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าพร้อมคัดเลือกคณะกรรมการกลุ่ม ประธานกลุ่ม เพื่อเป็นผู้นำและผู้ขับเคลื่อน การดำเนินงานของโครงการฯ โดยมีเจ้าหน้าที่ศวพ.จังหวัด เป็นที่ปรึกษา
4. จัดทำแปลงต้นแบบการผลิตทุเรียนที่ใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า เพื่อเป็นแปลงเรียนรู้สำหรับกลุ่มเกษตรกร
5. ติดตามประเมินผล
   - การผลิตขยายชีวภัณฑ์เชื้อเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี พร้อมการตรวจสอบคุณภาพ
   - การดำเนินงานของกลุ่มเครือข่าย
   - ความพึงพอใจก่อนและหลังการเข้าร่วมโครงการ โดยใช้แบบสอบถาม

- การบันทึกข้อมูล

- การผลิต
- การควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าโดยใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี
- ด้านเศรษฐศาสตร์: ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทน

สถานที่ดำเนินการ กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช และ สวพ. 6 ศวพ.สุราษฎร์ธานี และสวนทุเรียนของเกษตรกร ณ จังหวัดจันทบุรี หรือตราด หรือสุราษฎร์ธานี

ระยะเวลาดำเนินการ ตุลาคม 2564 - กันยายน 2566

โครงการย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าสารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย

โครงการย่อยนี้ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่1 วิจัยพัฒนาสารสกัด สูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากสะเดา ว่านน้ำ น้อยหน่าด้วยเทคโนโลยีนาโนและเอนแคปซูเลชันเพื่อควบคุมศัตรูพืชผัก (2565–2567) ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากสะเดา+ว่านน้ำด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (2565–2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการผลิตสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (2565)

กรมวิชาการเกษตร

1. เตรียมตัวอย่างพืช

1.1 เตรียมตัวอย่างเมล็ดสะเดา และว่านน้ำ ผึ่งแห้ง บดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วเก็บในภาชนะทึบแสงใส่ ตู้แช่ที่อุณหภูมิ -20°C

1.2 สารสกัดหยาบเมล็ดสะเดา และ ว่านน้ำ โดยสกัดสะเดาและว่านน้ำด้วยสารสะลายกรองด้วยกระดาษกรองผ่านระบบปั๊มสูญญากาศ และระเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator

1.3 วิเคราะห์หา %สารออกฤทธิ์ azadirachtinในสารสกัดสะเดาโดยเทคนิค HPLC และ β-asaroneในสารสกัดว่านน้ำโดยเทคนิค GC/MS

2. การเตรียมสูตรผลิตภัณฑ์ผสมสะเดา+ว่านน้ำในรูปนาโนอิมัลชัน

2.1 เตรียมส่วนผสมของวัฏภาคน้ำมันโดยนำสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมันชนิดต่างๆ มาทดสอบการละลายของสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดา และสารสกัดว่านน้ำ เพื่อหาสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในวัฏภาคน้ำมันที่เหมาะสม หลังจากนั้นศึกษาอัตราส่วนระหว่าง สารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมันที่ได้กับสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดาและสารสกัดว่านน้ำ เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการเตรียมผลิตภัณฑ์ให้ได้ลักษณะที่ดีและมีความคงตัว

2.2 เตรียมส่วนผสมของวัฏภาคน้ำโดยการผสมน้ำกับสารลดแรงตึงผิวที่ละลายในน้ำ

2.3 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างวัฏภาคน้ำมันและวัฏภาคน้ำเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อิมัลชันที่ดีที่สุด โดยผสมในอัตราส่วนดังนี้

ส่วนผสม	อัตราส่วน										
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	4:6	3:7	2:8	1:9	0:10
วัฏภาคน้ำมัน	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
วัฏภาคน้ำ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

สังเกตการละลายของส่วนผสมทั้งสอง บันทึกลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ และทดสอบการกระจายตัวในน้ำของแต่ละอัตราส่วน หาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อิมัลชันที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากขนาดอนุภาคของอิมัลชัน และความคงตัวของอิมัลชันจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความคงตัวของสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (2566)

1. ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+ว่านน้ำในรูปนาโนอิมัลชัน
2. วัดขนาดอนุภาคของอิมัลชัน การวัดขนาดอนุภาคและการกระจายตัวขนาดอนุภาค
3. วัดความหนาแน่น และ pH
4. ตรวจวิเคราะห์หาสารสำคัญazadirachtinในอิมัลชันด้วยวิธี HPLC และ β-asaroneในอิมัลชันด้วยวิธี GC-MS
5. ทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดผสมสะเดา+ว่านน้ำและสูตรผลิตภัณฑ์ผสมสะเดา+ว่านน้ำในรูปนาโนอิมัลชั่นต่อหนอนใยผัก

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความเป็นพิษ (LC_{50}) ของผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+ว่านน้ำนาโนอิมัลชันต่อหนอนใยผัก (2567)

การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นและการทดสอบหาค่าความเป็นพิษ(LC_{50}) ของผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+ว่านน้ำนาโนอิมัลชันต่อหนอนใยผักวัย 2 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี และนำค่าความเข้มข้นที่ได้ไปจัดระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองอย่างละเอียดต่อไป โดยทำการทดสอบฤทธิ์ด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) บันทึกข้อมูลการตายสะสมของหนอนใยผักวัย2 ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดสอบ

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) นำผลข้อมูลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นมาทดลองอย่างละเอียดโดยจัดระดับความเข้มข้นออกเป็น 5 ระดับ แต่ละระดับทำ 4 ซ้ำ ของสารสกัดผสมสะเดา+ว่านน้ำและผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+ว่านน้ำนาโนอิมัลชันที่ทำให้หนอนใยผักตายในช่วงระหว่าง 5–95% วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ6 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลการตายของหนอนใยผักที่ 24 48 72 96 ชั่วโมง หลังการทดสอบ
2. จำนวนหนอนใยผัก

สถานที่ทดลอง

ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ
กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 1.2 วิจัยพัฒนา ประสิทธิภาพ สูตรผลิตภัณฑ์ผสมสำเร็จรูปสารกำจัดศัตรูพืชจากสะเดา+น้อยหน่าด้วยนาโนเทคโนโลยี เพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก (2565–2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมต่อการผลิตสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (2565)

1. เตรียมตัวอย่างพืช

1.1 เตรียมตัวอย่างสะเดา และเมล็ดน้อยหน่า ผึ่งแห้ง บดเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วเก็บในภาชนะทึบแสงใส่ตู้แช่ที่อุณหภูมิ -20 °C

1.2 เตรียมสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดา โดยการนำเมล็ดสะเดาแห้งมาบดให้ละเอียด สกัดตัวอย่างเมล็ดสะเดาบดด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม กรองด้วยกระดาษกรองผ่านระบบปั๊มสูญญากาศ และระเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator เตรียมสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่าด้วยวิธีเดียวกันกับสารสกัดเมล็ดสะเดา เก็บสารสกัดหยาบที่ได้ไว้ในขวดสีชาเพื่อทำการทดสอบต่อไป

1.3 วิเคราะห์หา ปริมาณสารออกฤทธิ์ azadiractinในสารสกัดสะเดาและ anonaine ในสารสกัดเมล็ดน้อยหน่าด้วยเทคนิค HPLC

2. การเตรียมผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+น้อยหน่านาโนอิมัลชัน

2.1 เตรียมส่วนผสมของวัฏภาคน้ำมันโดยนำสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมันชนิดต่างๆ มาทดสอบการละลายของสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดา และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า เพื่อหาสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในวัฏภาคน้ำมันที่เหมาะสม หลังจากนั้นศึกษาอัตราส่วนระหว่าง สารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมันที่ได้กับสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดา และสารสกัดหยาบเมล็ดน้อยหน่า เพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมในการเตรียมผลิตภัณฑ์ให้ได้ลักษณะที่ดีและมีความคงตัว

2.2 เตรียมส่วนผสมของวัฏภาคน้ำโดยการผสมน้ำกับสารลดแรงตึงผิวที่ละลายในน้ำ

2.3 ศึกษาอัตราส่วนระหว่างวัฏภาคน้ำมันและวัฏภาคน้ำเพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อิมัลชันที่ดีที่สุด โดยผสมในอัตราส่วนดังนี้

ส่วนผสม	อัตราส่วน										
	10:0	9:1	8:2	7:3	6:4	5:5	4:6	3:7	2:8	1:9	0:10
วัฏภาคน้ำมัน	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
วัฏภาคน้ำ	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

กรมวิชาการเกษตร

สังเกตการละลายของส่วนผสมทั้งสอง บันทึกลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ได้ และทดสอบการกระจายตัวในน้ำของแต่ละอัตราส่วน หาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่ทำให้ได้อิมัลชันที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากขนาดอนุภาคของอิมัลชันและความคงตัวของอิมัลชันจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ขั้นตอนที่ 2ศึกษาความคงตัวของสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (2566)

1. ทดสอบความคงตัวของผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+น้อยหน่าในรูปนาโนอิมัลชัน
2. วัดขนาดอนุภาคของอิมัลชัน การวัดขนาดอนุภาคและการกระจายตัวขนาดอนุภาค
3. วัดความหนาแน่น และ pH
4. ตรวจวิเคราะห์หาสารสำคัญazadirachtinในอิมัลชันด้วยวิธี HPLC และ anonaine ในอิมัลชันด้วยวิธี HPLC
5. ทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดผสมสะเดา+น้อยหน่าและผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+น้อยหน่าในรูปนาโนอิมัลชันต่อหนอนใยผัก

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาความเป็นพิษ (LC_{50})ของผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+น้อยหน่านาโนอิมัลชัน ต่อหนอนใยผัก (2567)

การทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นและการทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+น้อยหน่านาโนอิมัลชัน ต่อหนอนใยผักวัย2 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี นำค่าความเข้มข้นที่ได้ไปจัดระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองอย่างละเอียดต่อไป โดยทำการทดสอบฤทธิ์ด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) บันทึกข้อมูลการตายสะสมของหนอนใยผักวัย2 ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดสอบ

ทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) นำผลข้อมูลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นมาทดลองอย่างละเอียดโดยจัดระดับความเข้มข้นออกเป็น 5 ระดับ แต่ละระดับทำ 4 ซ้ำ ผลิตภัณฑ์สูตรผสมสะเดา+น้อยหน่านาโนอิมัลชัน ที่ทำให้หนอนใยผักตายในช่วงระหว่าง 5–95% วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล

1. ข้อมูลการตายของหนอนใยผักที่ 24 48 72 96 ชั่วโมง หลังการทดสอบ
2. จำนวนหนอนใยผัก

สถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 1.3 วิจัยสูตรและทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาสำเร็จรูปเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ด้วยเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน (2565–2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมสูตรสารสกัดสะเดาสำเร็จรูปด้วยเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน (ปี 2565-2566)

1. เตรียมสารสกัดหยาบเมล็ดสะเดา เตรียมเมล็ดสะเดา อบแห้งและบดให้ละเอียด นำมาสกัดด้วยทำละลาย กรอง และระเหยแห้งด้วยเครื่องลดปริมาตรสารแบบสูญญากาศ (rotary evaporator)
2. วิเคราะห์หาปริมาณ azadirachtinในสารสกัดสะเดาโดยใช้เทคนิคHPLC
3. วิจัยสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาสำเร็จรูปด้วยเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน ศึกษาการเตรียมผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาเอนแคปซูเลชัน โดยศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย (Solvent) ชนิดของสารอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) และสารลดแรงตึงผิว (surfactants) ชนิดของ สารห่อหุ้ม (shell) อัตราส่วนระหว่างสารห่อหุ้มและสารสกัด
4. ตรวจวิเคราะห์หาปริมาณazadirachtinในสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาเอนแคปซูเลชัน ด้วยเทคนิค HPLC
5. หาประสิทธิภาพการเอนแคปซูเลชัน (Encapsulation Efficiency, EE)

กรมวิชาการเกษตร

6. ศึกษาสมบัติของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาเอนแคปซูเลชัน นำสูตรผลิตภัณฑ์สะเดาเอนแคปซูเลชันที่เตรียมได้ไปศึกษาคุณสมบัติด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ รูปร่างและพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ขนาดและการกระจายตัวของแคปซูลด้วยเครื่องวัดขนาดอนุภาค

7. ศึกษากักเก็บ (encapsulation) และการปลดปล่อย (release) ผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาเอนแคปซูเลชัน ทำการศึกษาเวลาที่แคปซูลปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ออกมาโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดสะเดา

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสะเดาและผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดาเอนแคปซูเลชันต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการ (2567)

1. ทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นสารสกัดสะเดาต่อหนอนใยผักวัย 2 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยวิธีการจุ่มใบพืช (Leaf dipping method) ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมงหลังการทดลอง ตามลำดับ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. ทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นและการทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของผลิตภัณฑ์สะเดาเอนแคปซูเลชันต่อหนอนใยผักวัย2 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี เพื่อหาระดับความเข้มข้นช่วงกว้าง ๆ และนำค่าความเข้มข้นที่ได้ไปจัดระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองอย่างละเอียดต่อไป

ทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) นำผลข้อมูลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นมาทดลองอย่างละเอียดโดยจัดระดับความเข้มข้นออกเป็น 4 ซ้ำ 5 ระดับ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ6 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณสารสกัดหยาบสะเดา
- ปริมาณสารสำคัญในสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดา
- คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดสะเดา
- ข้อมูลการตายของหนอนใยผัก ที่ 24 48 72 96 ชั่วโมง หลังการทดสอบ

สถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 1.4 วิจัยสูตรและทดสอบฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำสำเร็จรูปเพื่อป้องกันกำจัดหนอนใยผัก ด้วยเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน (2565– 2567)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมสูตรสารสกัดว่านน้ำสำเร็จรูปด้วยเทคโนโลยีเอนแคปซูเลชัน (ปี 2565-2566)

1. เตรียมสารสกัดหยาบว่านน้ำ เตรียมเหง้าว่านน้ำ อบแห้งและบดให้ละเอียด นำมาสกัดด้วยเทคนิคการกลั่นด้วยไอน้ำ

2. การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของสารสกัดว่านน้ำ วิเคราะห์ปริมาณ β-asaroneในสารสกัดว่านน้ำโดยใช้เทคนิคก๊าซโครมาโตรกราฟี-แมสสเปคโตรโฟโตกราฟี(GC-MS)

3. วิจัยสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำสำเร็จรูปด้วยเทคนิคเอนแคปซูเลชัน ศึกษาการเตรียมผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชัน โดยศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ชนิดของตัวทำละลาย (Solvent) ชนิดของสารอิมัลซิไฟเออร์ (emulsifier) และสารลดแรงตึงผิว (surfactants) ชนิดของ สารห่อหุ้ม (shell) อัตราส่วนระหว่างสารห่อหุ้มและสารสกัด

กรมวิชาการเกษตร

4. วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำ หาปริมาณ β-asarone ในสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำด้วยเทคนิค GC-MS

5. หาประสิทธิภาพการเอนแคปซูเลชัน (Encapsulation Efficiency, EE)

6. ศึกษาสมบัติของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชัน นำแคปซูลที่เตรียมได้ไปศึกษาด้วยเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ รูปร่างและพื้นผิวด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ขนาดและการกระจายตัวของแคปซูลด้วยเครื่องวัดขนาดอนุภาค

7. ศึกษากักเก็บ (encapsulation) และการปลดปล่อย (release) สูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชัน ทำการศึกษาเวลาที่แคปซูลปลดปล่อยสารออกฤทธิ์ออกมาโดยการวัดค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดว่านน้ำ

ขั้นตอนที่ 2 ทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดว่านน้ำและผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชันต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการ (ปี 2567)

1. ทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นของสารสกัดว่านน้ำต่อ **หนอนใยผัก**วัย2 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี โดยวิธีการจุ่มใบพืช (Leaf dipping method) ตรวจนับเปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผัก ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดลอง ตามลำดับ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

2. ทดสอบประสิทธิภาพเบื้องต้นและการทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชันต่อหนอนใยผักวัย2 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี เพื่อหาระดับความเข้มข้นช่วงกว้างๆ และนำค่าความเข้มข้นที่ได้ไปจัดระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการทดลองอย่างละเอียดต่อไป

ทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) นำผลข้อมูลการทดสอบฤทธิ์เบื้องต้นมาทดลองอย่างละเอียดโดยจัดระดับความเข้มข้นออกเป็น 4 ซ้ำ 5 ระดับ วางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ6 กรรมวิธี

- การบันทึกข้อมูล

- ปริมาณสารสกัดหยาบว่านน้ำ
- ปริมาณสารสำคัญในสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชัน
- คุณสมบัติทางกายภาพ และเคมีของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดว่านน้ำเอนแคปซูเลชัน
- ข้อมูลการตายของการตายของหนอนใยผัก ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมงหลังการทดสอบ

สถานที่ทดลอง

- ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

<u>กิจกรรมที่2</u> วิจัยและพัฒนาสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน สำหรับควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชผักตระกูลกะหล่ำ (2565–2567) ประกอบด้วย 3 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 2.1 วิจัยพัฒนาสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutellaxylostella* (Linnaeus) ในระดับห้องปฏิบัติการ (ลักษมี) (2565)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

1. เตรียมตัวอย่างกากเมล็ดชาน้ำมัน

2. สารสกัดหยาบกากเมล็ดชาน้ำมัน โดยสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ด้วยสารสะลายกรองด้วยกระดาษกรองผ่านระบบปั๊มสูญญากาศ และระเหยแห้งด้วยเครื่อง rotary evaporator

กรมวิชาการเกษตร

3. วิเคราะห์หา %สารออกฤทธิ์ saponin ในสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน โดยเทคนิค HPTLC

4. การเตรียมสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน เตรียมวัฏภาคน้ำมันโดยการผสมสารสกัดและสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมัน และเตรียมวัฏภาคน้ำ โดยการผสมน้ำกับสารลดแรงตึงผิวที่ละลายในน้ำ ในอัตราส่วนที่แตกต่างกันและหาอัตราส่วนที่เหมาะสม เทส่วนผสมวัฏภาคน้ำมันลงในวัฏภาคน้ำด้วยอัตราส่วนผสมต่างๆ พร้อม homogenize ด้วยเครื่อง homogenizer โดยศึกษาปัจจัยทีละตัวแปร ได้แก่ สัดส่วนปริมาณสารลดแรงตึงผิวที่ละลายได้ดีในน้ำมัน , สารลดแรงตึงผิวที่ละลายในน้ำ, อัตราส่วนผสมของวัฏภาคน้ำมันกับวัฏภาคน้ำ, เพื่อให้ได้อิมัลชันที่ดีที่สุด โดยพิจารณาจากความคงตัวของสารจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

5. การทดสอบความคงตัวของอิมัลชัน สารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน อิมัลชันผสมน้ำกลั่นตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3 วัน เพื่อสังเกตการแยกชั้น จะต้องไม่เกิดการแยกชั้น แล้วจึงนำไปการทดสอบความคงตัวของอิมัลชัน โดยการสังเกตลักษณะ ที่เกิดขึ้นด้วยสายตา คือ ถ้าไม่เกิดการแยกชั้นแสดงว่าอิมัลชันมีความคงตัว นำอิมัลชันที่ไม่เกิดการแยกชั้นมา ทดสอบความคงตัวของอิมัลชันเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่อความคงตัวของอิมัลชัน โดยเก็บตัวอย่างของอิมัลชันไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C เป็นเวลา 48 ชั่วโมง (2 วัน) จากนั้นนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 40 °C ในเวลาที่เท่ากัน ทำการทดลองซ้ำจนครบ 6 รอบ (24 วัน) สังเกตลักษณะที่เกิดขึ้นด้วยสายตา จากนั้นนำไปเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 25 °C ในเวลาที่เท่ากัน ทำการทดลองซ้ำจนครบ 3 รอบ (12 วัน) แล้วทำการสังเกตลักษณะที่เกิดขึ้นด้วยสายตา ถ้าไม่เกิดการแยกชั้นแสดงว่าอิมัลชันมีความคงตัว

6. วัดความหนาแน่น และ pH 3 ซ้ำแล้วหาค่าเฉลี่ย

7. ตรวจวิเคราะห์หาสารสำคัญ saponin ในอิมัลชันด้วยวิธี HPTLC

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาความเป็นพิษ(LC_{50}) ต่อ หนอนใยผัก

1. การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นและการหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของ**สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน** ต่อหนอนใยผักโดยการทดสอบหาระดับความเข้มข้นของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลองจำนวน 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี

2. การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นและการหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) ของ**ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน**ต่อหนอนใยผักโดยการทดสอบหาระดับความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน 5 ระดับความเข้มข้น คือ ระดับระดับความเข้มข้นที่ 1 2 3 4 และ 5 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม (น้ำ) วางแผนการทดลอง 4 ซ้ำ (10 ตัว/ซ้ำ) 6 กรรมวิธี

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1. เตรียมหนอนใยผัก (*Plutella xylostella* L.) เก็บตัวอย่างหนอนใยผัก จากแปลงผักของเกษตรกร นำมาเลี้ยงเพื่อเพิ่มปริมาณในห้องปฏิบัติการ ในการทดลองใช้หนอนใยผักวัยที่ 2-3

2. เตรียมสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน นำกากเมล็ดชาน้ำมัน มาบดให้ละเอียด สกัดด้วยตัวทำละลาย แล้วกรองส่วนของสารสกัดด้วยผ้าขาวบาง นำไปวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญซาโปนิน (saponin) ด้วยวิธี HPTLC และนำไปทดสอบกับหนอนใยผัก ต่อไป

3. วิเคราะห์หาปริมาณสารสำคัญซาโปนิน ในสารสกัดจากกากเมล็ดชาน้ำมัน ด้วยวิธี HPTLC ทำการเตรียมสารละลายมาตรฐานซาโปนิน ที่ทราบระดับความเข้มข้น และนำสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน มาทำการตรวจวิเคราะห์หาปริมาณสารซาโปนิน ด้วยเครื่อง HPTLC

4. ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ที่ได้จากข้อ 2 โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD 4 ซ้ำ ที่ 5 ระดับความเข้มข้น (10 ตัว/ซ้ำ) เปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุม ด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) ใช้ใบคะน้า ที่ล้างสะอาดผึ่งให้แห้ง จากนั้นจุ่มใบที่เตรียมไว้ในสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันที่ระดับความเขมข้นต่าง ๆ นาน 10 วินาที ผึ่ง

กรมวิชาการเกษตร

ใหแหงบนตะแกรง แลวนำไปใสในกล่องพลาสติก ขนาด 2x3 นิ้ว ที่ก้นกล่องรองด้วยกระดาษทิชชูพรมน้ำให้ชื้น เพื่อป้องกันไม่ให้ใบคะน้าเหี่ยว แลวใสหนอนวัย 2 ชวงปลาย หรือวัย 3 ชวงตน จำนวน 10 ตัว ลงในแต่ละกล่องพลาสติก เพื่อให้หนอนกินใบผักที่ชุบสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ส่วนชุดควบคุม (control) ให้หนอนกินใบคะน้าจุ่มน้ำเปล่า บันทึกข้อมูลการตายสะสมของหนอนใยผัก ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดสอบ หนอนที่ไม่ตอบสนองต่อการเขี่ยของปลายพู่กันจะพิจารณาว่าตาย ถ้าพบหนอนในชุดควบคุม (control) ตาย 5-10% จะทำการปรับค่าเปอร์เซ็นต์การตายโดยใช้ Abbott's formula (Abbott, 1925) แต่ถ้าตายเกิน 10% จะทำการทดลองใหม่ (สุภารดาและคณะ, 2555)

Abbott's formula:

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

6. ทำการทดสอบหาค่าความเป็นพิษ (LC_{50}) นำผลข้อมูลการทดสอบเบื้องต้น มาจัดระดับความเข้มข้นของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันที่ทำให้หนอนใยผักตายในช่วงระหว่าง 5–95% วางแผนการทดลองแบบ CRD 6 กรรมวิธี ๆ ละ 4 ซ้ำ ทำการทดสอบความเป็นพิษโดยการกิน (oral toxicity) ด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) บันทึกข้อมูลการตายของหนอนใยผัก ที่ 24, 48 และ 72 ชั่วโมง หลังการทดลอง หาค่า LC_{50} ด้วยวิธีการ Probit Analysis (Finney, 1971)

- การบันทึกข้อมูล

1. ปริมาณสารสารสำคัญซาโปนิน (saponin) จากสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน

2. คุณสมบัติทางกายภาพ ความหนาแน่น และ pH

3. เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนใยผักหลังทำการทดลอง 24, 48 และ 72 ชั่วโมง

สถานที่ดำเนินการ ห้องปฏิบัติการกลุ่มงานวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตรจากสารธรรมชาติ กลุ่มวิจัยวัตถุมีพิษการเกษตร กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

การทดลองที่ 2.2 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมัน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutellaxylostella* (Linnaeus) ในคะน้า (สัญญาณี) (2566-67)

วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

ดำเนินการทดลองในแปลงคะน้าของเกษตรกร นับจำนวนหนอนใยผักก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลัง 5 วัน และหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 3, 5 และ 7 วัน เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยใช้อัตราพ่น 100-120 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบการระบาดของหนอนใยผักเฉลี่ย 1 ตัวต่อต้น พ่นสารอย่างน้อย 3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสมโดยเว้นระยะการพ่นตามการระบาดของแมลง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติและมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

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

Ta = จำนวนแมลงในแปลงที่พนสารหลังพนสาร

Tb = จำนวนแมลงในแปลงที่พนสารกอนพนสาร

Ca = จำนวนแมลงในแปลงที่ไมได้พนสารหลังพนสาร

Cb = จำนวนแมลงในแปลงที่ไมได้พนสารกอนพนสาร

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนใยผัก
- ปริมาณและน้ำหนักสดที่มีคุณภาพของตลาด (Marketable Yield)
- ผลกระทบต่อพืช

กรมวิชาการเกษตร

- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง
- ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น ศัตรูธรรมชาติ ปลา ผึ้ง กุ้ง ฯลฯ

สถานที่ดำเนินการ

- กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- แปลงปลูกคะน้าของเกษตรกร จังหวัดนครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี หรือกาญจนบุรี (จำนวน 2 แปลง)

การทดลองที่ 2.3 ทดสอบประสิทธิภาพสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปกากเมล็ดชาน้ำมัน เพื่อใช้ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผัก *Plutellaxylostella*(Linnaeus)ในกะหล่ำปลี (วนาพร) (2566-67)

- วิธีปฏิบัติการทดลอง วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 6 กรรมวิธี

นับจำนวนหนอนใยผักผักก่อนพ่นสาร 1 วัน และหลังพ่นสาร 5 วัน และหลังพ่นสารครั้งสุดท้ายที่ 3, 5, และ 7 วัน เริ่มทำการพ่นสารทดลองตามกรรมวิธีต่าง ๆ ด้วยเครื่องพ่นสารแบบสูบโยกสะพายหลัง โดยใช้อัตราพ่น 100-120 ลิตรต่อไร่ เมื่อพบการระบาดของหนอนใยผักเฉลี่ย 1 ตัว/ต้น พ่นสารอย่างน้อย 3 ครั้ง หรือตามความเหมาะสม โดยเว้นระยะการพ่นตามการระบาดของแมลง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการป้องกันกำจัด โดยใช้สูตรของ Henderson-Tilton (Puntener, 1992)

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

ระยะเก็บเกี่ยวทำการสุ่มเก็บผลผลิตกะหล่ำปลีในพื้นที่ 1 ตารางเมตร/แปลงย่อย (กลางแปลง) บันทึกปริมาณและน้ำหนักสดที่มีคุณภาพของตลาด (Marketable Yield)

- การบันทึกข้อมูล

- จำนวนหนอนกระทู้ผัก
- ปริมาณและน้ำหนักสดที่มีคุณภาพของตลาด (Marketable Yield)
- ผลกระทบต่อพืช
- ต้นทุนการใช้สารฆ่าแมลง
- ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ เช่น ศัตรูธรรมชาติ ปลา ผึ้ง กุ้ง ฯลฯ

สถานที่ดำเนินการ

- กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร
- แปลงปลูกคะน้าของเกษตรกร จังหวัดนครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี หรือกาญจนบุรี (จำนวน 2 แปลง)

กรมวิชาการเกษตร

<u>โครงการย่อยที่ 5</u> วิจัยและพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช

โครงการย่อยนี้ ประกอบด้วย 2 กิจกรรม ดังนี้

<u>กิจกรรมที่ 1</u> เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากศัตรูพืช

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบความชอบกินหอยทากศัตรูพืชของหอยนักล่า 2 ชนิด (หอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis* และหอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor*) และประสิทธิภาพของไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhabditidae ในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาการเพาะเลี้ยงหอยนักล่า ทั้ง 2 ชนิด และไส้เดือนฝอย ในห้องปฏิบัติการ

1. ศึกษาชนิดของอาหารที่เหมาะสม ต่อการเจริญเติบโต
2. ศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการฟักไข่และอัตราการรอดของตัวอ่อนหอยนักล่า

ขั้นตอนที่ 3 ศึกษาอัตราที่เหมาะสมเพื่อผลิตขยายหอยนักล่าทั้ง 2 ชนิดและไส้เดือนฝอย ให้ได้ปริมาณมากและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ขั้นตอนที่ 4 ศึกษาอัตราการปล่อยหอยนักล่าทั้ง 2 ชนิด และการใช้ไส้เดือนฝอย ในสภาพแปลงทดลอง

<u>กิจกรรมที่ 2</u> เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหนูศัตรูพืช

กิจกรรมย่อยที่ 2.1 เทคโนโลยีการผลิตและการใช้เหยื่อโปรโตซัว *Sarcocystis singaporensis* รูปแบบใหม่

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาสูตรอาหารและความชอบของหนูต่อเหยื่อฯ รูปแบบใหม่ โดยเตรียมหนูทดลองและเชื้อ S. singaporensis ด้วยวิธี bio assay ตามวิธีมาตรฐานของ ASTM และเตรียมเหยื่อรูปแบบใหม่ ตามวิธีการของ ดาราพร (2553) เปรียบเทียบความชอบเหยื่อรูปแบบใหม่กับเหยื่อรูปแบบเดิมโดยวิธี pair comparison

ขั้นตอนที่ 2 ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาเหยื่อฯ รูปแบบใหม่ โดยนำเหยื่อ 600 ซอง เก็บในสภาพที่แตกต่างกัน 7 กรรมวิธี ทิ้งไว้เป็นระยะเวลา 1 , 2 , 3, 4, 5 และ 6 เดือน สุ่มเลือกเหยื่อทั้ง 7 กรรมวิธีๆ ละ 10 ซอง ทดสอบประสิทธิภาพด้วยวิธี bio assay กับหนูท้องขาวบ้าน จำนวน 10 ตัว/กรรมวิธี

ขั้นตอนที่ 3 ทดสอบประสิทธิภาพเหยื่อฯ รูปแบบใหม่ในแปลงทดลอง 4 แปลง วางแผนการทดลองแบบ RCB ประเมินประชากรหนูในแต่ละแปลงโดยใช้เหยื่อล่อติดต่อกัน 3 คืน ร่วมกับสำรวจรอยตีนหนูและดักหนู เพื่อคำนวณจำนวนประชากรหนูในแต่ละแปลง วางเหยื่อโปรโตซัว จำนวน 2 ครั้งๆละ 2 คืนติดต่อกัน โดยแต่ละครั้ง ห่างกัน 15 วัน สังเกตและบันทึกปริมาณการกินเหยื่อของหนู หลังการวางเหยื่อ 15 วัน นำหนูมาผ่าพิสูจน์ในห้องปฏิบัติการ

ขั้นตอนที่ 4 ทดลองการป้องกันกำจัดหนูในแปลงสับปะรด วางแผนการทดลอง pair comparison 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้เหยื่อโปรโตซัว S. singaporensis

กรรมวิธีที่ 2 เกษตรกรป้องกันกำจัดหนูโดยวิธีของเกษตรกรเอง

กิจกรรมย่อยที่ 2.2 เทคโนโลยีการผลิตโปรโตซัวสกุล *Eimeria* ควบคุมหนูศัตรูพืช

1. การเพิ่มปริมาณโอโอซีสต์ที่มีประสิทธิภาพความรุนแรงก่อโรคกับหนูทดลอง โดยเตรียมหนู 8 สายพันธุ์ อายุ 8 สัปดาห์ เตรียมสารแขวนลอยโอโอซีสต์ 6 ไอโซเลท เก็บสารแขวนลอยโอโอซีสต์ที่อุณหภูมิ 4-10oC ทดสอบการเพิ่มปริมาณโปรโตซัว *Eimeria* ในหนูทดลอง วางแผนการทดลอง CRD 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว (เพศผู้ 5 ตัว และเพศเมีย 5 ตัว) 4 กรรมวิธี ตรวจดูลักษณะและนับจำนวนโอโอซีสต์ที่คัดแยกได้จากมูลหนูทดลองและวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

2. การทดสอบประสิทธิภาพความรุนแรงก่อโรคของโอโอซีสต์ที่เพิ่มปริมาณได้กับหนู โดยนำโอโอซีสต์จากข้อ 1 มาทดสอบประสิทธิภาพความรุนแรงในการก่อโรค โดยทดสอบกับหนูท้องขาวบ้าน วางแผนการทดลองแบบ CRD 10 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ตัว 4 กรรมวิธี เมื่อครบ 14 วัน ผ่าหนูทดลองที่เหลือ ตรวจหาโอโอซีสต์และบันทึกพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นและนำมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

3. ศึกษาผลกระทบของโอโอซีสต์โปรโตซัวสกุล Eimeria โดย นำโอโอซีสต์ของโปรโตซัวสกุล Eimeria ความเข้มข้น lethal dose (5,000 โอโอซีสต์) จากข้อ 2 มาทดสอบความเป็นพิษต่อสัตว์ชนิดอื่น 7 ได้แก่หนูพุก หนูหริ่ง กระรอก กระแต ไก่ งูเหลือม และปลานิล บันทึกพยาธิสภาพที่เกิดขึ้นของสัตว์ทดลอง เป็นระยะเวลา 30 วัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีทางสถิติที่เหมาะสม

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

กรมวิชาการเกษตร

❑ ไม่มี ❑ มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
❑ เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
❑ เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

กรมวิชาการเกษตร

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย

1. ศึกษาวิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* ด้วงเต่าลายหยัก *Coccinella transversalis* ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* และแตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis*

1. การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* ในห้องปฏิบัติการ ด้วยการใช้เพลี้ยอ่อนผักกาดเป็นอาหาร เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเทียมสูตรถั่วเหลือง และสูตรดักแด้หนอนไหม พบว่า อาหารเทียมสูตรดักแด้หนอนไหม (หนอนไหม 50 กรัม + ฟอร์มาลีน 0.4 มิลลิลิตร + ผงวุ้น 6 กรัม + ยีสต์ 4 กรัม + วิตามินรวม 2 มิลลิลิตร + น้ำผึ้ง 20 มิลลิลิตร + น้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร) เป็นสูตรอาหารเทียมที่มีแนวโน้มที่สามารถใช้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* ได้ดี

2. การเพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลายหยัก *C. transversalis* ในห้องปฏิบัติการ ด้วยการใช้เพลี้ยอ่อนผักกาด เปรียบเทียบกับการเพาะเลี้ยงด้วยอาหารเทียมสูตรถั่วเหลือง และสูตรดักแด้หนอนไหม พบว่า อาหารเทียมสูตรดักแด้หนอนไหม (หนอนไหม 50 กรัม + ฟอร์มาลีน 0.4 มิลลิลิตร + ผงวุ้น 6 กรัม + ยีสต์ 4 กรัม + วิตามินรวม 2 มิลลิลิตร + น้ำผึ้ง 20 มิลลิลิตร + น้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร) เป็นสูตรอาหารเทียมที่มีแนวโน้มที่สามารถใช้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลายหยัก *C. transversalis* ได้ แต่ไม่ได้ดีเทียบเท่ากับการเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อน

3. ศึกษาชนิดเพลี้ยแป้งที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิก เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู และเพลี้ยแป้งชบา พบว่า เมื่อเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำด้วยเพลี้ยแป้งทั้ง 3 ชนิด ด้วงเต่าสามารถเจริญเติบโตได้จนครบวงจรชีวิตและมีวงจรชีวิตใกล้เคียงกัน สามารถนำเพลี้ยแป้งทั้ง 3 ชนิดมาใช้เพาะเลี้ยงด้วงเต่าได้ โดยเมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิกตัวเต็มวัยด้วงเต่ามีอายุนานที่สุด และวางไข่ได้มากที่สุดเฉลี่ย 805.86 ฟอง รองลงมา คือ เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งชบา และเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวางไข่เฉลี่ย 791.14±25.29 และ 446.86±29.97 ฟอง ตามลำดับ และจากการศึกษาตารางชีวิตแบบ biological life table ของด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิก เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูและเพลี้ยแป้งชบา ซึ่งค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) บ่งบอกว่าด้วงเต่าตัวห้ำที่เลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งชบาสามารถผลิตลูกรุ่นต่อไปได้สูงที่สุด สูงกว่าเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิกและเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู 1.817 และ 2.023 เท่า ตามลำดับ มีอัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_c) อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ) สูงกว่าเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิกและเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู มีชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c) เท่ากับ 49.657 วัน ซึ่งใกล้เคียงกับเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิกและเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (49.972 และ 47.937 วัน) ดังนั้น เพลี้ยแป้งทั้ง 3 ชนิด สามารถนำมาใช้เลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* ได้ โดยเพลี้ยแป้งชบามีความเหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เพื่อนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีมากที่สุด (ตารางที่ 1)

4. ศึกษาศักยภาพของแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* เมื่อเลี้ยงด้วยแมลงอาศัย 2 ชนิด ได้แก่ ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* พบว่า การเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งให้ลูกเฉลี่ย 46.36 ตัว เป็นเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 28.36 และ 18.00 ตัว ตามลำดับ มีอัตราส่วนเพศผู้ : เพศเมีย เท่ากับ 1: 1.68 และมีเปอร์เซ็นต์การเบียน 61.18 ส่วนการเลี้ยงด้วยดักแด้หนอนผีเสื้อข้าวสารให้ลูกเฉลี่ย 43.76 ตัว เป็นเพศเมียและเพศผู้เฉลี่ย 28.80 และ 14.96 ตัว ตามลำดับ มีอัตราส่วนเพศผู้: เพศเมีย เท่ากับ 1: 2.27 และมี

กรมวิชาการเกษตร

เปอร์เซ็นต์การเบียน 57.80 การเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* ด้วยดักแด้แมลงอาศัยทั้งสองชนิดให้แตนเบียนรุ่นลูกได้ใกล้เคียงกันสามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* ได้ (ตารางที่ 2)

2. ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาต

ศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดต่อมวนพิฆาต *Eocanthecona furcellata* Woff และมวนเพชฌฆาต *Sycanus versicolor* Dohrn 7 ชนิด ได้แก่ สารสไปนีโทแรม (spinetoram) 12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สารคลอแรนทรานิลิโพรล (chlorantraniliprole) 5.17%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สารฟลูเบนไดอะไมด์(flubendiamide) 20% WG อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารคลอร์ฟีนาเพอร์(chlorfenapyr) 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สารอินดอกซาคาร์บ (indoxacarb) 15% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร สารลูเฟนโนลอน 5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร และสารอิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC อัตรา 20 %/น้ำ 20 ลิตร โดยจัดระดับความเป็นพิษของสารฯ ตามวิธีการจัดลำดับความเป็นพิษของ IOBC ดังนี้

ไม่มีพิษ(Harmless) มีเปอร์เซ็นต์การตาย <30%
มีพิษน้อย(Slightly Harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย 30-79%
มีพิษปานกลาง(Moderately Harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย 80-99%
มีพิษร้ายแรง(Harmful) มีเปอร์เซ็นต์การตาย >99%

2.1 ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาต พบว่า อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC ลูเฟนนูรอน 5%EC และอินดอกซาคาร์บ 15% SC ไม่มีพิษกับมวนพิฆาต ส่วน สไปนีโทแรม 12%SC และ คลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC มีพิษน้อยกับมวนพิฆาต (ตารางที่ 3)

2.2 ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนเพชฌฆาต พบว่าอิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC สไปนีโทแรม 12%SC ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG ลูเฟนนูรอน 5%EC อินดอกซาคาร์บ 15% SC และคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC ไม่มีพิษต่อมวนเพชฌฆาต (ตารางที่ 3)

3. ศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* และแตนเบียน *Encarsia dispera* ในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ

3.1 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* ในห้องปฏิบัติการ พบว่า มวนตัวห้ำวัยที่ 1-5 สามารถกินแมลงหวี่ขาวยาสูบได้เฉลี่ย 2.43+1.04 4.84±1.32 5.61±1.41 7.33±1.72 และ 9.85±2.31 ตัว ตามลำดับ และตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียกินแมลงหวี่ขาวยาสูบได้เฉลี่ย 84.45±32.84 และ52.66±20.33 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

3.2 ศึกษาช่วงวัยของแมลงหวี่ขาวต่อการชอบวางไข่ของแตนเบียน *Encarsia dispera* โดยปล่อยแตนเบียนลงเบียนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแต่ละวัย (no-choice test) พบว่า แตนเบียน *E. dispersa* ชอบเบียนดักแด้แมลงหวี่ขาวยาสูบและแมลงหวี่ขาวยาสูบวัย 3 มากกว่าแมลงหวี่ขาวยาสูบวัย 1 และ 2 โดยศักยภาพการเบียนดักแด้แมลงหวี่ขาวยาสูบของแตนเบียน *E. dispersa* เฉลี่ยอยู่ในช่วง 3.6 - 8.0 ตัว ในเวลา 48 ชม.

4. อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสและไรตัวห้ำในการควบคุมศัตรูพืช

4.1 อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า พบว่า อัตราแมลงช้างปีกใส วัย 2 ที่ 5 10 และ 15 ตัวต่อต้น มีผลทำให้จำนวนเพลี้ยอ่อนมีปริมาณลดลงตามระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน เป็น 63.0 75.00 96.70 , 44.60 43.40 21.90 และ 40.10 23.00 19.20 ตามลำดับ การใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสวัย 2 อัตรา 10 ตัว/ต้น เมื่อมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในคะน้า 20-30 ตัว/ต้น และระบาดเกิน 20% ในสภาพโรงเรือน มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าได้ (ตารางที่ 5)

4.2 การใช้ไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus* ในการควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร โดยใช้อัตราการปล่อยไรตัวห้ำ 20 ตัว ต่อ ไรสองจุด 100 ตัว ซึ่งเป็นอัตราที่ได้จากการ

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบในสภาพโรงเรือนทดลอง จากการทดสอบเปรียบเทียบกรรมวิธีของเกษตรกรกับกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำ ในโรงเรือนของเกษตรกร อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ โดยกำหนดระดับของการระบาดของไรสองจุดที่จะต้องป้องกันกำจัดที่ 1 ตัวต่อใบ พบว่าในกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำมีการระบาดของไรสองจุดในสัปดาห์ที่ 5 และได้ปล่อยไรตัวห้ำ 3,600 ตัว จำนวน 1 ครั้ง สามารถควบคุมประชากรไรสองจุดให้ไม่เกินระดับที่กำหนดตลอดการทดลอง และยังตรวจพบไรตัวห้ำทุกครั้ง ส่วนในกรรมวิธีของเกษตรกรมีการระบาดของไรสองจุด 2 ครั้ง คือสัปดาห์ที่ 5 และ 8 ทำให้ต้องป้องกันกำจัดโดยพ่นสารเฟนไฟรอกซิเมต อัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และต้องงดการเก็บผลผลิต 2 สัปดาห์ ทำให้ได้จำนวนผลผลิตราสป์เบอร์รี่สดในกรรมวิธีของเกษตรกรเพียง 34.9 กิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีปล่อยไรตัวห้ำได้ผลทั้งหมด 59.70 กิโลกรัม (ภาพที่ 6 และ ภาพที่ 7)

5. อัตราการกินศัตรูพืชของมวนเพชฌฆาต แมลงหางหนีบขาวงแหวน

5.1 อัตราการกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาต วัยต่างๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่ามวนเพชฌฆาตวัย 2-5 และตัวเต็มวัยกินหนอนเจาะฝักถั่วได้ระหว่าง 2.65 3.55 3.70 4.69 และ 6.10 ตัวต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

5.2 อัตราการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน วัยต่างๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการพบว่าแมลงหางหนีบขาวงแหวน วัยที่ 2-5 และตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียมีประสิทธิภาพกินเพลี้ยอ่อนตัวเล็กได้เฉลี่ย 16.67 34.38 48.90 51.13 52.07 และ 56.42ตัวต่อวันตามลำดับ และมีประสิทธิภาพกินเพลี้ยอ่อนตัวใหญ่ได้เฉลี่ย 3.13 4.91 9.54 10.75 11.12 และ12.58 ตัวต่อวัน ตามลำดับ (ตารางที่ 7)

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. เทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

1.1 วิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว พบว่า กรรมวิธีสูตรฟองน้ำสังเคราะห์+Brewer's yeast+ไข่แดงอบแห้ง+cornmeal+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ สามารถเพิ่มจำนวน *S. glaseri* ได้สูงที่สุด คือ 8.10×10^6 IJs (ตัว) ต่ออาหารเทียม 45 กรัม และใช้เวลาในการพัฒนาเข้าสู่ระยะเข้าทำลาย (Infective Juvenile; IJ) ไม่แตกต่างกันระหว่าง 17-19 วัน สำหรับประสิทธิภาพในการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ระหว่าง 33.75-42.08 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 8) เมื่อคำนวณราคาอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวพบว่า กรรมวิธที่ 1 ถึง 5 มีราคา 5, 26, 13, 11 และ 26 บาทต่ออาหารเทียม 45 กรัม

นำสูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว สูตรฟองน้ำสังเคราะห์+Brewer's yeast+ไข่แดงอบแห้ง+cornmeal+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ มาศึกษาอัตราส่วนระหว่างปริมาณ *S. glaseri* และความเข้มข้นตั้งต้นของแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. poinarii* พบว่า ปริมาณ *S. glaseri* และแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. poinarii* ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างกันในการเพิ่มปริมาณการผลผลิต *S. glaseri* ในอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว และพบปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นที่ 70,000 IJs ผลิตระยะ IJs ได้มากที่สุดเท่ากับ 7.92×10^6 IJs ต่ออาหารเทียม 45 กรัม ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณตั้งต้นอื่นๆ เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของ *X. poinarii* พบว่า เข้มข้นที่ 1×10^7 และ 1×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ผลิตระยะ IJs ได้ 9.80×10^6 และ 9.09×10^6 IJs ต่ออาหารเทียม 45 กรัม ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างทางสถิติกับความเข้มข้นอื่นๆ เมื่อพิจารณาอัตราส่วนการขยายพันธุ์ระหว่างปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นและความเข้มข้นของแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. pionarii* ต่อปริมาณระยะ IJs ที่ผลิตได้จากอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (แม่ : ลูก (IJs)) พบว่าปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นที่ 5,000 IJs กับความเข้มข้นของ *X. poinarii* ที่ 1×10^7 และ 1×10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร ให้อัตราส่วนแม่ต่อลูกสูงสุด คือ 1: 1,286 และ 1: 1,386 IJs ตามลำดับ (ตารางที่ 9) และสามารถเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ

กรมวิชาการเกษตร

1.2 การพัฒนาสูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปผงละลายน้ำ

ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อสด SeNPV ที่ทำให้แห้งด้วยเครื่อง freeze dryer อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง พบว่า สามารถทำให้เชื้อสด SeNPV แห้งและนำมาบดเป็นผงได้ มีความชื้น 16 เปอร์เซ็นต์ สามารถละลายน้ำได้ดี และเมื่อผสมน้ำกลั่นสามารถกลับไปอยู่ในรูปของเชื้อสด SeNPV ได้ จากนั้นจึงนำเชื้อ SeNPV แบบผงที่ได้จากวิธีการดังกล่าวไปศึกษาการเสื่อมสภาพ โดยเก็บไว้ที่อุณภูมิห้อง (24-28 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 8 เดือน พบว่า เชื้อ SeNPV แบบผงมีคุณสมบัติไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อนำไปตรวจนับจำนวนผลึกไวรัส SeNPV พบว่า มีจำนวนผลึกเท่ากับ $8.48x10^9$ PIBs/ml. ใกล้เคียงกับเชื้อ SeNPV แบบผงที่เก็บไว้ที่อุณภูมิห้องเป็นระยะเวลา 1 เดือน (จำนวนผลึก $8.7x10^9$ PIBs/ml.) เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดหนอนกระทู้หอมวัย 3 พบว่า การใช้เชื้อ SeNPV แบบผง (อายุ 8 เดือน) ทำให้หนอนกระทู้หอมวัย 3 ตายทั้งหมดภายใน 7 วัน ไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ชีวภัณฑ์ ไวรัส NPV ของกรมวิชาการเกษตร (DOA-Bio V1) และจากการศึกษาประสิทธิภาพความทนทานต่อแสงอัลตร้าไวโอเลต (UV) ของไวรัส SeNPV แบบผงสูตรต่างๆ เปรียบเทียบกับชีวภัณฑ์ ไวรัส SeNPV ของกรมวิชาการเกษตร (DOA-Bio V1) ด้วยเทคนิค Diet surface contamination method โดยใช้ไวรัส SeNPV เข้มข้น $1x10^6$ PIBs/ml. อบด้วยแสงจากหลอดไฟที่ให้รังสี UV ความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 280-315 นาโนเมตร เป็นระยะเวลา 0-8 ชั่วโมง จึงนำไปทดสอบกับหนอนกระทู้หอมวัย 3 หลังการทดลอง 7 วัน พบว่า ไวรัส SeNPV แบบผงสูตรต่างๆ เมื่อถูกรังสี UV นาน 1-2 ชั่วโมงเป็นต้นไป หนอนกระทู้หอมวัย 3 มีอัตราการตายลดลงและไม่แตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเวลานาน 3-8 ชั่วโมงเป็นต้นไป ทุกกรรมวิธีสามารถทำให้หนอนกระทู้หอมตายได้ต่ำกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และลดลงเรื่อยๆ จนไม่สามารถทำให้หนอนกระทู้หอมวัย 3 ตายได้ ยกเว้นกรรมวิธีชีวภัณฑ์ไวรัส SeNPV ของกรมวิชาการเกษตร (DOA-Bio V1) ที่ช่วงเวลา 3-5 ชั่วโมง ยังคงมีประสิทธิภาพทำให้หนอนกระทู้หอมวัย 3 ตายได้ 52.95-72.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงและแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีอื่นๆ (ตารางที่ 10)

2. เทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก

2.1 ชนิดของเชื้อราเมตาไรเซียมและอัตราการใช้ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในห้องปฏิบัติการ เลือกเชื้อราสาเหตุโรคแมลง 10 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ไอโซเลท DOA-M3, DOA-M5, DOA-M7, DOA-M14, DOA-M22, DOA-M42, DOA-M115, DOA-M165, เชื้อราบิวเวอเรีย ไอโซเลท DOA-B19 และ DOA-B20 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. ควบคุมด้วงหมัดผักในห้องปฏิบัติการ ทดลองจำนวน 3 ครั้ง พบว่า หลังการทดลอง 3 วัน ด้วงหมัดผักเริ่มเคลื่อนที่ช้าลง หลังการทดลอง 4-5 วัน เริ่มเห็นเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงขึ้นปกคลุมลำตัวด้วงหมัดผัก และหลังการทดลอง 6-7 วัน เชื้อราสาเหตุโรคแมลงเริ่มสร้างโคนิเดียสีเขียวและสีขาว ผลการทดสอบประสิทธิภาพเฉลี่ยหลังการทดลอง 7 วัน พบว่า DOA-M3, DOA-M42, DOA-M115 และ DOA-M165 ที่ 10^9 โคนิเดีย/มล. ทำให้ด้วงหมัดผักติดเชื้อได้ 83.16-88.15 เปอร์เซ็นต์ และไม่แตกต่างกันทางสถิติ จากนั้นนำเชื้อราทั้ง 4 ไอโซเลท (DOA-M3, DOA-M42, DOA-M115 และ DOA-M165) มาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในห้องปฏิบัติการที่ความเข้มข้น 10^6-10^9 โคนิเดีย/มล. ทดลองจำนวน 2 ครั้ง หลังการทดลอง 7 วัน พบว่า เชื้อรา DOA-M115 ที่ 10^9 โคนิเดีย/มล. ควบคุมด้วงหมัดผักได้สูงสุด 82.50 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ DOA-M42 และ DOA-M3 ที่ 10^9 โคนิเดีย/มล. เท่ากับ 68.75 และ 68.13 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 9) (ตารางที่ 11) และคัดเลือกเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท (DOA-M3, DOA-M42 และ DOA-M115) มาหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงเพิ่มปริมาณลงบนข้าวโพดบดหยาบ โดยเลี้ยงเชื้อรา DOA-M3 อัตรา 200 400 600 800 1,000 1,200 1,400 1,600 1,800 และ 2,000 กรัม พบโคนิเดีย เท่ากับ $1.24x10^8$, $2.48x10^8$, $3.72x10^8$, $4.96x10^8$, $6.20x10^8$, $7.44x10^8$, $8.68x10^8$, $9.92x10^8$, $1.12x10^9$ และ $1.24x10^9$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ เลี้ยงเชื้อรา DOA-M42 อัตรา 400 800 1,200 1,600 2,000 2,400

2,800 3,200 3,600 และ 2,000 กรัม พบโคนิเดีย เท่ากับ $1.25x10^8$, $2.50x10^8$, $3.76x10^8$, $5.01x10^8$, $6.26x10^8$, $7.51x10^8$, $8.76x10^8$, $1.00x10^9$, $1.13x10^9$ และ $1.25x10^9$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ เลี้ยงเชื้อรา DOA-M115 อัตรา 600 1,200 1,800 2,400 3,000 3,600 4,200 4,800 5,400 และ 6,000 กรัม พบโคนิเดีย เท่ากับ $1.39x10^8$, $2.78x10^8$, $4.18x10^8$, $5.57x10^8$, $6.96x10^8$, $8.35x10^8$, $9.74x10^8$, $1.11x10^9$, $1.25x10^9$ และ $1.39x10^9$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ จึงมีแนวโน้มที่จะสามารถนำเชื้อรา DOA-M3 อัตรา 1,800 - 2,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร เชื้อรา DOA-M42 อัตรา 3,200-4,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และเชื้อรา DOA-M115 อัตรา 4,800-6,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ไปใช้ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่ได้

2.2 ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงและอัตราการใช้ในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ

เลือกเชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ 7 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ไอโซเลท DOA-M1, DOA-M3, DOA-M8, DOA-M9, เชื้อราขาวบิวเวอเรีย ไอโซเลท DOA-B4, DOA-B18 และเชื้อรา *Isaria javanica* ไอโซเลท DOA-I1 ที่ความเข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. ทดลองจำนวน 3 ครั้ง พบว่า ผลการทดลองเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ หลังการทดลอง 4-5 วัน เริ่มเห็นเส้นใยสีขาวของเชื้อราบิวเวอเรียและเส้นใยสีเขียวของเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมปกคลุมลำตัวแมลงหวี่ขาว และหลังการทดลอง 7 วัน เห็นโคนิเดียสีขาวของเชื้อราบิวเวอเรียและสีเขียวของเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมชัดเจนขึ้น ผลการทดลองเฉลี่ยทั้ง 3 ครั้ง พบว่า เชื้อรา DOA-B4 ควบคุมแมลงหวี่ขาวได้สูงสุด เท่ากับ 94.59 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ DOA-M8 และ DOA-B18 เท่ากับ 94.24 และ 87.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ภาพที่ 10) จากนั้นนำเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-M8, DOA-B4 และ DOA-B18 มาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ โดยทดลองที่ความเข้มข้น 10^5-10^8 โคนิเดีย/มล. ทดลองจำนวน 6 ครั้ง หลังการทดลอง 7 วัน พบว่า เชื้อรา DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. ควบคุมแมลงหวี่ขาวได้สูงสุด 99.38 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ DOA-B18 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. ควบคุมแมลงหวี่ขาวได้ 99.17 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 12) และนำเชื้อราทั้ง 2 ไอโซเลท (DOA-B4, DOA-B18) มาศึกษาหาอัตราการใช้ที่เหมาะสมในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงเพิ่มปริมาณลงบนข้าวสารอัตรา 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 และ 1,000 กรัม จากนั้นจึงนับสารแขวนลอยโคนิเดียของเชื้อราทั้ง 2 ไอโซเลท พบโคนิเดียของเชื้อรา DOA-B4 เท่ากับ $2.04x10^7$, $4.08x10^7$, $6.12x10^7$, $8.16x10^7$, $1.02x10^8$, $1.22x10^8$, $1.43x10^8$, $1.63x10^8$, $1.84x10^8$ และ $2.04x10^8$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ และพบโคนิเดียของเชื้อรา DOA-B18 เท่ากับ $1.34x10^7$, $2.68x10^7$, $4.02x10^7$, $5.36x10^7$, $6.70x10^7$, $8.04x10^7$, $9.38x10^7$, $1.07x10^8$, $1.21x10^8$ และ $1.34x10^8$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ จึงมีแนวโน้มที่จะสามารถนำเชื้อรา DOA-B4 อัตรา 500-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ DOA-B18 อัตรา 800-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ไปใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวในสภาพไร่ได้

2.3 ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงและอัตราการใช้ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ

เลือกเชื้อราสาเหตุโรคแมลง 2 ไอโซเลท คือ เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ไอโซเลท DOA-M8 และเชื้อราบิวเวอเรีย ไอโซเลท DOA-B4 มาหาความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ โดยทดลองที่ความเข้มข้น 10^5-10^8 โคนิเดีย/มล. จำนวน 4 ครั้ง พบว่า หลังการทดลอง 2-3 วัน เพลี้ยอ่อนถั่วเริ่มเคลื่อนไหวช้าลง และเริ่มพบเส้นใยของเชื้อรา DOA-B4 ขึ้นปกคลุมเพลี้ยอ่อนถั่วที่ตาย หลังการทดลอง 4-5 วัน พบเพลี้ยอ่อนถั่วที่ตายด้วยเชื้อบิวเวอเรียเพิ่มขึ้น และเริ่มพบเส้นใย DOA-M8 บนเพลี้ยอ่อนถั่วที่ตาย หลังการทดลอง 6-7 วัน เห็นโคนิเดียของเชื้อราโรคแมลงชัดเจนขึ้น ผลการทดลองประสิทธิภาพเฉลี่ยหลังการทดลอง 7 วัน พบว่า เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราของเพลี้ยอ่อนถั่วเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อความเข้มข้นของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสูงขึ้นอัตราการติดเชื้อของเพลี้ยอ่อนถั่วเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน พบเชื้อรา DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. สามารถทำให้เพลี้ยอ่อนติดเชื้อได้สูงสุด 95.42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ DOA-M8 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. เท่ากับ 84.58 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 13) จากนั้นนำ DOA-M8 และ DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. มาศึกษาหาอัตราการใช้

กรมวิชาการเกษตร

เพื่อควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ โดยเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อรา DOA-M8 ลงในข้าวโพดบดหยาบ และเพิ่มปริมาณ DOA-B4 ในข้าวสาร อัตรา 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 และ 1,000 กรัม จากนั้นจึงนับสารแขวนลอยโคนิเดียของเชื้อราทั้ง 2 ไอโซเลท พบโคนิเดียของเชื้อรา DOA-M8 เท่ากับ $2.71x10^7$, $5.42x10^7$, $8.13x10^7$, $1.08x10^8$, $1.36x10^8$, $1.63x10^8$, $1.90x10^8$, $2.17x10^8$, $2.44x10^8$ และ $2.71x10^8$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ พบโคนิเดียของเชื้อรา DOA-B4 เท่ากับ $2.04x10^7$, $4.08x10^7$, $6.12x10^7$, $8.16x10^7$, $1.02x10^8$, $1.22x10^8$, $1.43x10^8$, $1.63x10^8$, $1.84x10^8$ และ $2.04x10^8$ โคนิเดีย/มล. ตามลำดับ จากการทดสอบประสิทธิภาพพบว่า DOA-M8 อัตรา 400-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และ DOA-B4 อัตรา 500-1,000 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วได้ระหว่าง 80-100 เปอร์เซ็นต์ และพบค่าทางสถิติไม่แตกต่างกันจึงมีแนวโน้มที่จะสามารถนำไปใช้ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในสภาพไร่ได้ (ภาพที่ 11)

2.4 อัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในพืชตระกูลกะหล่ำในสภาพไร่ จากการศึกษาอัตราการพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 280, 230, 180, 130 มิลลิกรัม/ตารางเมตร เปรียบเทียบกับวิธีการพ่นน้ำเปล่าและวิธีไม่พ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและน้ำเปล่า ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่ หลังการพ่นไส้เดือนฝอยทุก 7 วัน ติดต่อกัน 7 ครั้ง พบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักแถบลาย 38.50, 38.75, 40.75, 67.25, 89.75 และ 97.5 ตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักผลผลิตผักกาดหัวเท่ากับ 8.15, 8.16, 8.84, 7.75, 8.63 และ 8.49 กิโลกรัม ตามลำดับ และพบร่องรอยการเข้าทำลายระดับ 5.1-6.7 (ตารางที่ 14) และศึกษาอัตราการราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* อัตรา 280, 230, 180, 130 มิลลิกรัม/ตารางเมตร เปรียบเทียบกับวิธีการราดน้ำเปล่า และวิธีไม่ราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและน้ำเปล่า ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่ หลังการราดไส้เดือนฝอยทุก 7 วัน ติดต่อกัน 7 ครั้ง พบตัวเต็มวัยด้วงหมัดผักแถบลาย 59.00, 102.75, 178.00, 159.75, 200.75 และ 230.75 ตัว ตามลำดับ มีน้ำหนักผลผลิตผักกาดหัวเท่ากับ 7.02, 8.26, 7.33, 7.70, 7.25 และ 5.99 กิโลกรัม ตามลำดับ และพบร่องรอยการเข้าทำลายระดับ 5.8-6.8 (ตารางที่ 15)

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

1. การพัฒนานวัตกรรมการผลิตและการใช้แบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคพืชเพื่อเพิ่มผลผลิต

1.1 แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคผลเน่าแตงโมในห้องปฏิบัติการ ได้แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่แยกจากตัวอย่างดิน วัสดุปลูก และส่วนต่าง ๆ ของพืช 100 ไอโซเลท และจากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์กรมวิชาการเกษตร 120 ไอโซเลท นำมาทดสอบศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง ได้แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ 5 ไอโซเลท (ภาพที่ 12 และตารางที่ 16) และทำการจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่า เป็นแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ทุกไอโซเลท

1.2 แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบติดในห้องปฏิบัติการ ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่แยกจากตัวอย่างดินรอบรากทุเรียน ใบ และรากทุเรียน 48 ไอโซเลท และจากศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์กรมวิชาการเกษตร 50 ไอโซเลท นำมาทดสอบศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *R. solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียน ได้แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ 5 ไอโซเลท (ภาพที่ 13 และตารางที่ 17) และทำการจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท ด้วยลักษณะทางสัณฐานวิทยาและคุณสมบัติทางชีวเคมี พบว่า เป็นแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ทุกไอโซเลท

กรมวิชาการเกษตร

1.3 รูปแบบสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน ได้สูตรชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 19W32 เพื่อใช้ควบคุมโรคเน่าคอดินในมะเขือเทศ สูตรใหม่ 5 สูตร คือ สูตรเคลือบเมล็ด 3 สูตร เพื่อใช้ป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราตั้งแต่เริ่มงอก สูตรเม็ดละลายช้า 1 สูตร ที่เหมาะสมต่อการนำไปหว่านลงดินเพื่อป้องกันโรคเน่าคอดินก่อนปลูกหรือก่อนเพาะกล้า และสูตรผงละลายน้ำ 1 สูตร เพื่อใช้ราดดินป้องกันเชื้อสาเหตุโรคใช้ป้องกันโรคเน่าคอดิน (ภาพที่ 14)

1.4 สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในห้องปฏิบัติการ พบว่า สูตรอาหาร Yeast extract glucose broth (YGB) เหมาะสมต่อการการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn จึงนำไปปรับเป็นสูตรอาหารที่มีต้นทุนต่ำกว่าอาหารทางการค้า ทั้งรูปแบบอาหารเหลวและอาหารแข็ง จากนั้นทำการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์แบบผง พบว่า การใช้ Zeolite + Diatomite (อัตรา 1:1) เป็นสารพา ที่มีความเหมาะสมในการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn สูตรผงพร้อมใช้มากที่สุด สำหรับใช้ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปม (ภาพที่ 15 และ ภาพที่ 16)

1.5 สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมราแป้งแตงในห้องปฏิบัติการ ศึกษาสูตรอาหารแข็งและสูตรอาหารเหลวที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. สายพันธุ์ DPD05, DPD24, AS012 และ AS013 พบว่า สูตรอาหารแข็งที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณเชื้อ 4 ไอโซเลท คือ PSA และ NGA และสูตรอาหารเหลวที่เหมาะสม คือ PDB และ NGB และได้ผลิตชีวภัณฑ์สูตรผงพร้อมใช้โดยเลือกทาลคัม (talcum) เป็นสารพา สำหรับใช้ควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง (ภาพที่ 17)

1.6 สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคเน่าดำของคะน้า จากการศึกษาสารพา 7 ชนิด ได้แก่ 1. เกาลิน (kaolin) 2. Kaolin+ผงถ่านชีวภาพ 3. Kaolin+Diatomaceous earth 4. Kaolin+โดโลไมต์ 5. Kaolin+ผงถ่านชีวภาพ+amino acid 6. Kaolin+Diatomaceous earth+amino acid และ 7. Kaolin+โดโลไมต์+amino acid พบว่า เกาลิน (kaolin) เป็นสารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 สูตรผง (ภาพที่ 18) เนื่องจากสามารถละลายน้ำได้ดี มีการแขวนลอยในน้ำได้นานตกตะกอนช้า ซึ่งจะตกตะกอนหมดภายใน 30-60 นาที

1.7 สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแคงเกอร์ จากการศึกษาสารพา 5 ชนิด ได้แก่ 1. Kaolin 2. Kaolin + Potassium humate 3. Kaolin + amino acid 4. Kaolin + Potassium humate + amino acid และ 5. Kaolin + Diatomaceous earth พบว่า Kaolin + Diatomaceous earth เป็นสารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 สูตรผง (ภาพที่ 19) เนื่องจากสามารถละลายน้ำได้ดี มีการแขวนลอยในน้ำได้นานตกตะกอนช้า ซึ่งจะตกตะกอนหมดภายใน 30-60 นาที

1.8 สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแอนแทรกโนสมะม่วง จากการศึกษาสารพา 5 ชนิด ได้แก่ 1. Kaolin 2. Zeolite 3. Kaolin+Zeolite 4. Kaolin+amino acid และ 5. Zeolite+amino acid พบว่า เกาลิน (kaolin) เป็นสารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA 20W18 สูตรผง เนื่องจากสามารถละลายน้ำได้ดี มีการแขวนลอยในน้ำได้นานตกตะกอนช้า ซึ่งจะตกตะกอนหมดภายใน 30-60 นาที

2. วิจัยพัฒนาชีวภัณฑ์ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราใน พริก หอม และมะเขือเทศ เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

2.1 รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกจากตัวอย่างดินและพืช 37 ไอโซเลท และ จากหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร 45 ไอโซเลท นำมาทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของ

กรมวิชาการเกษตร

พริกในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* สูงกว่า 60% 64 ไอโซเลทและคัดเลือก 10 อันดับแรก คือ ไอโซเลท TAI TAO TAU TAAY TAN TAQ TG TAAAD TF และ TAG เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง (ตารางที่ 18)

2.2 รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกจากตัวอย่างดินและพืช 196 ไอโซเลท และ จากหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร 32 ไอโซเลท นำมาทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Trichoderma* spp. 10 ไอโซเลท (ภาพที่ 20) ที่มีการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืชสูงกว่า 50 % ได้แก่ T69, T48, T64, T92, T71, T117, T127, T149, T129 และ T61 มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง 55.00, 54.38, 54.00, 53.25, 52.38, 51.75, 51.13, 51.13, 51.00 และ 50.50 ตามลำดับ และมีระดับการยับยั้ง (Scale Bell) 2.20, 2.00, 2.10, 3.00, 2.00, 2.00, 3.00, 3.00, 3.00 และ 3.00 ตามลำดับ (ตารางที่ 19)

2.3 รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่แยกจากตัวอย่างดิน 39 ไอโซเลท และ จากหน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช กรมวิชาการเกษตร 13 ไอโซเลท นำมาทดสอบศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. porri* ได้ดีที่สุด 10 อันดับแรก ได้แก่ ไอโซเลท KRIM1 78.607%, NYKM3 77.37%, NPTNC2 77.25%, NYKM1 77.25%, NYKM2 77.00%, KRIM2 76.75%, PCTSL1 76.63%, BRMM1 76.38%, SRNTT1 75.89% และ NPTNC1 75.77% ตามลำดับ (ภาพที่ 21 และ ตารางที่ 20) และไอโซเลทอื่น ๆ สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *A. porri* ได้มากกว่า 60%

3. เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียน เพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

วิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน โดยใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร โดยใช้น้ำหมักยาเส้นผสมปูนแดง ในพื้นที่ 2 จังหวัด คือ อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี และอ.กะปง จ.พังงา เป็นเวลา 3 เดือน ผลการทดสอบทั้ง 2 แปลง ให้ผลสอดคล้องกัน พบว่าแปลงที่ใช้เทคโนโลยีเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี ทาเพียงครั้งเดียวบนแผลที่เป็นโรค สามารถควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนได้ดี แผลแห้งไม่มีน้ำเยิ้ม และเชื้อไม่ขยายลุกลาม ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีที่ใช้น้ำยาเส้นผสมปูนแดง แผลจะเยิ้มและเมื่อถากพบขนาดแผลขยายลุกลาม โดยให้ผลสอดคล้องกันทั้ง 2 แปลง ดังนั้น จึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับเกษตรกรชาวสวนทุเรียน โดยสอดคล้องกับนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ต้องการให้เกษตรกร ลด ละ เลิกการใช้สารเคมี เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้ ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม (ภาพที่ 22-25)

โครงการย่อยที่ 4 โครงการวิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าสารสกัดพืช (Plant extract**) ควบคุมศัตรูพืชเพื่อเกษตรปลอดภัย**

1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดจากกากเมล็ดชาน้ำมันสำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลอง

กรมวิชาการเกษตร

ผลการศึกษาประสิทธิภาพการสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน (ภัทรพัฒน์) ด้วยสารละลายชนิดต่าง ๆ นำไปตรวจวิเคราะห์หาปริมาณ saponin ด้วยเครื่อง High Performance Thin-layer Chromatography (HPTLC) และ HPLC ได้ข้อมูลปริมาณสารสำคัญ saponin 10 - 15 % w/w (ตารางที่ 21 และตารางที่ 22) ตามชนิดและอัตราส่วนของตัวทำละลาย เตรียมสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดจากการเมล็ดชาน้ำมันอิมัลชัน โดยเลือกชนิดตัวทำละลาย และสารลดแรงตึงผิว (surfactant) ที่เหมาะสม ศึกษาอิทธิพลของการเติมชนิดตัวทำละลาย ชนิดสารลดแรงตึงผิว ที่ละลายในน้ำและสารลดแรงตึงผิวที่ละลายในน้ำมัน ทดสอบความคงสภาพ ผลการทดสอบเบื้องต้นพบว่าบางระบบมีลักษณะเป็นของเหลวใส สีเหลือง บางระบบเป็นของเหลวขุ่น และบางระบบเกิดการแยกชั้น (ตารางที่ 23) ทำการทดสอบความคงสภาพของสูตรผลิตภัณฑ์ โดยการนำไปอบที่อุณหภูมิ 54°C ระยะเวลา 14 วัน ทำการตรวจสอบลักษณะสูตร พบว่า บางระบบมีความคงสภาพดี เป็นของเหลวใสไม่เกิดการแยกชั้น บางระบบเมื่ออบแล้วมีการแยกชั้น เกิดตะกอนขุ่นขาว ที่ก้นขวดสารละลาย พบว่ายังต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์ให้มีความเข้มข้นของสารออกฤทธิ์ และชนิดของตัวทำละลายที่เหมาะสม จากการศึกษาวิจัยทำการคัดเลือกสูตรที่ดีที่สุด ได้ชนิดสารละลายและอัตราส่วนที่เหมาะสม เมื่อนำไปอบที่อุณหภูมิ 54°C ระยะเวลา 14 วัน ผลิตภัณฑ์มีความคงตัวไม่เกิดการแยกชั้น นำสูตรที่ได้ทดสอบการละลายน้ำ ตรวจวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ saponin ในสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพต่อหนอนใยผักวัย 2 ที่ระดับห้องปฏิบัติการ (ภาพที่ 26 และ ภาพที่ 27) สำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลองปลูกคะน้า และกะหล่ำปลี ในปี 2566-67 ต่อไป

ศึกษาประสิทธิภาพของสูตรผลิตภัณฑ์ในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ

นำสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน ที่มีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพต่อหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) วางแผนการทดลองแบบ CRD โดยใช้ความเข้มข้นของสูตรผลิตภัณฑ์ที่อัตราความเข้มข้นของสารสำคัญซาโปนิน 7 ความเข้มข้น ดังนี้ 0.25, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 % w/v และกรรมวิธีควบคุม กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ พบว่าสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันอัตราความเข้มข้นของสารสำคัญซาโปนิน 0.25 % w/v หนอนใยผักตาย ตายน้อยที่สุด 56.67% และที่ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่อัตรา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 % w/v หนอนใยผักตาย 73.61, 79.17, 76.67, 92.22, 92.22 และ 83.61 % ตามลำดับ (ตารางที่ 24)

ผลิตภัณฑ์ที่สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน อัตราความเข้มข้นของสารสำคัญซาโปนิน 0.25 % w/v หนอนใยผักตาย ตายน้อยที่สุด 85% และที่ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่อัตรา 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 และ 3.0 % w/v หนอนใยผักตาย 89.72, 95, 95, 95, 97.22 และ 97.5 % ตามลำดับ และพบว่า ตัวทำละลายในสูตรผลิตภัณฑ์ หนอนใยผักตาย 5.28 % ตายไม่เกิน 10% (ตารางที่ 25)

นำผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดและสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน มาคำนวณค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก LC_{50} ที่ 96 ชั่วโมง ด้วยวิธีวิเคราะห์ probit พบว่าค่า LC_{50} ของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 0.014 มิลลิกรัม/ลิตร และ ค่า LC_{50} ของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 0.018 มิลลิกรัม/ลิตร

โครงการวิจัยย่อยที่ 5 เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช

1. เทคโนโลยีการผลิตชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากศัตรูพืช

1.1 ชีววิทยาของหอยนักล่า (หอยนักล่าสยาม, *Perrottetia siamensis*) กำจัดหอยศัตรูพืช

การศึกษาชีววิทยาหอยนักล่าสยาม, *P. siamensis* โดยการสังเกต บันทึก และถ่ายภาพ ด้วยกล้อง digital และภายใต้กล้อง stereo microscope พบว่า หอยนักล่าสยามมีพฤติกรรมไม่ชอบแสง ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ 70 % ขึ้นไป ตัวเต็มวัยแต่ละตัวสามารถสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย ซึ่งเป็นลักษณะทั่วไปของหอยในอันดับ Stylommatophora (Tompa,1984) ไม่พบการแสดงพฤติกรรมก่อนการผสมพันธุ์ มีการผสม

กรมวิชาการเกษตร

พันธุ์ข้ามตัวในช่วงเวลากลางคืนหรือในสภาพที่มีความชื้นสูง วางไข่เป็นกลุ่มๆ ใต้ดินที่มีความชุ่มชื้น ลึกประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร จำนวน 2-4 ฟองต่อกลุ่ม ไข่หอยรูปร่างทรงกลม เปลือกไข่สีขาวขุ่นซึ่งเกิดจากเปลือกไข่มีการพัฒนาโดยดึงแคลเซียมจากสภาพแวดล้อมและอาหารมาเป็นส่วนประกอบ ขนาดของไข่หอยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.92-2.02 มิลลิเมตร และระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ (eclosion time) ในโรงเรือน 16.75 วัน (ตารางที่ 26) (อุณหภูมิ 35 ± 5 องศาเซลเซียส) เปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 33.33 ซึ่งแตกต่างจากไข่หอยที่ฟักที่อุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ (25±2 องศาเซลเซียส) ไข่หอยมีขนาดเล็กกว่า (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.30-1.80 มิลลิเมตร) และระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ในห้องปฏิบัติการ 18.3 วันโดยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 20.25 ลูกหอยที่เพิ่งฟักมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย แต่มีขนาดเล็กและมีวงขดของเปลือกน้อยกว่า (ประมาณ 2 มิลลิเมตร) ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน ตัวเต็มวัยมีขนาดความกว้างของเปลือก 8.12 -9.11 มม. ลำตัวสีเหลืองเข้มหรือส้ม มีวงจรชีวิตตั้งแต่ฟักออกจากไข่ จนถึงสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ 108 วัน ตัวเต็มวัยอายุโดยเฉลี่ย 380 วัน (364-480 วัน; n=17) (ภาพที่ 28 และ ภาพที่ 29)

ชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของลูกหอย คือ ให้อาหารเป็นหอยดักดาน ร่วมกับอาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม (อาหารสูตร B ประกอบด้วย อาหารปลา: แป้งข้าวโพด: ผงแคลเซียมคาร์บอเนต อัตราส่วน 2:1:1) (ตารางที่ 27)

ทดสอบประสิทธิภาพในการกำจัดหอยทากศัตรูพืชในสวนกล้วยไม้ อำเภอพนมทวน จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้หอยศัตรูพืช คือ หอยอำพัน *Succinea* sp. 30 ตัว/ plot วางแผนการทดลองแบบ RCB 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี ประเมินการตายและตรวจนับจำนวนหอยอำพันที่ถูกกินหลังการปล่อยหอยตัวห้ำทุก ๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 5 วัน พบว่า กรรมวิธีที่ปล่อยหอยตัวห้ำตัวเต็มวัย จำนวน 3 ตัว/ plot เทียบเท่ากับกรรมวิธีวางเหยื่อ (ปลายข้าวแช่สารสกัดกากเมล็ดชา, *Camellia sinensis* L (อัตรา 1 กิโลกรัม/น้ำ 20 ลิตร) โดยสามารถทำให้จำนวนหอยอำพันลดลง 45.83 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 30) (ตารางที่ 28)

1.2 ชีววิทยาของหอยนักล่า (หอยนักล่าทูโทน, *Gulella bicolor*) กำจัดหอยศัตรูพืช

การศึกษาชีววิทยาหอยนักล่าทูโทน, *G.bicolor* โดยการสังเกต บันทึก และถ่ายภาพด้วยกล้อง digital และภายใต้กล้อง stereo microscope พบว่า หอยนักล่าทูโทนมีพฤติกรรมไม่ชอบแสง ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ 60% ขึ้นไป ตัวเต็มวัยแต่ละตัวสามารถสร้างอวัยวะสืบพันธุ์ได้ทั้งเพศผู้และเพศเมีย (hermaphrodite) วางไข่เป็นกลุ่ม ๆ ใต้ดินที่มีความชื้นสูง ลึกประมาณ 0.5-1 เซนติเมตร จำนวน 2-4 ฟองต่อกลุ่ม ไข่หอยรูปร่างทรงกลม เปลือกสีขาวขุ่น ซึ่งเกิดจากเปลือกไข่มีการพัฒนาโดยดึงแคลเซียมจากสภาพแวดล้อมและอาหารมาเป็นส่วนประกอบ ขนาดของไข่หอยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8-1 มิลลิเมตร และระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ (eclosion time) ในโรงเรือน คือ 16 วัน โดยเฉลี่ย (อุณหภูมิ 35 ± 5 องศาเซลเซียส) เปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 33.33 ซึ่งแตกต่างจากไข่หอยที่ฟักที่อุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ (25±2 องศาเซลเซียส) ระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ 25 วันโดยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 33.33 ลูกหอยที่เพิ่งฟักมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย แต่มีขนาดเล็กและมีวงขดของเปลือกน้อยกว่า (ขนาด 1-2 มิลลิเมตร) ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน ตัวเต็มวัยมีขนาดความสูงของเปลือก 5.52 -5.70 มม. (n= 40) มีจำนวนวงขดเปลือกไม่เกิน 7 whorls ลำตัวมี 2 สีโดยส่วนล่างสีเหลืองส่วนบนสีส้ม (ซึ่งเป็นที่มาของการเรียกชื่อหอยทูโทน) ตัวเต็มวัยวางไข่เป็นฟองเดี่ยว ๆ ครั้งละ 2-4 ฟอง (ภาพที่ 31)

1.3 การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยและปริมาณที่เหมาะสมในการทดสอบประสิทธิภาพกำจัดหอยศัตรูพืช

ฟื้นฟูหัวเชื้อไส้เดือนฝอยจากจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ 2 ไอโซเลต ได้แก่ I1P และ I3P และหลังจากนั้นนำมาทดสอบหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในห้องปฏิบัติการ ได้ความเข้มข้นที่ให้จำนวนไส้เดือนฝอยมากที่สุดสำหรับทั้งสองไอโซเลต ได้แก่ ระดับ 10,000 ตัว/ขวด (ความเข้มข้น 2.054x106 ตัว และ 1.862x106 ตัว ตามลำดับ) (ตารางที่ 29)

กรมวิชาการเกษตร

ทดสอบประสิทธิภาพไอโซเลต I3P ในสภาพกึ่งโรงเรือน กับหอยซัคซีเนียและหอยทากสยาม พบว่า ทำให้หอยซัคซีเนียตาย 100 เปอร์เซ็นภายใน 72 ชั่วโมงที่ระดับความเข้มข้น 2,000 10,000 และ 20,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว (ตารางที่ 30) และทำให้หอยทากสยามตาย 100 เปอร์เซ็นภายใน 96 ชั่วโมงที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว (ตารางที่ 31) ดังนั้นจึงจะนำไอโซเลต I3P ซึ่งมีประสิทธิภาพในระดับกึ่งโรงเรือนทำให้หอยทั้งสองกลุ่มตายหมดภายใน 96 ชั่วโมง ไปทำการเก็บรักษา และเพาะขยายเพื่อใช้ในการทดสอบระดับโรงเรือนต่อไป

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
1. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ	2	ต้นแบบ	1. สูตรสำเร็จและคุณสมบัติของไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปแบบผงละลายน้ำ	1	ต้นแบบ	ได้สูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปผงละลายน้ำที่สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมวัย 3 ได้ดีที่สุด คือ สูตรผสมไวรัส SeNPV+kaolin clay+Titanium dioxide+Carbon charcoal (อัตราส่วน 1: 1.66: 1.66: 1.66)	ได้ต้นแบบสูตรสำเร็จและคุณสมบัติของไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปแบบผงละลายน้ำ เพื่อนำไปศึกษาประสิทธิภาพและระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อไป
			2. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดจากกากเมล็ดชาน้ำมันสำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลอง	1	ต้นแบบ	ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดจากกากเมล็ดชาน้ำมัน ที่มีปริมาณสารออกฤทธิ์ % Saponin ในรูปแบบของเหลว ชนิด Emulsifier Concentration (EC) ที่มีประสิทธิภาพสะดวกต่อการใช้งาน สามารถนำไปใช้ในการทดสอบระดับแปลงปลูกเพื่อควบคุมป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า และพืชตระกูลกะหล่ำได้	มีปัจจัยการผลิตที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในพืชตระกูลกะหล่ำ ปลอดภัย ได้คุณภาพมาตรฐาน สะดวกต่อการใช้งาน เพื่อเป็นปัจจัยทางเลือกให้เกษตรกร สนับสนุนการผลิตพืชระบบเกษตรปลอดภัย
2.เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ ระดับห้องปฏิบัติการ	31	กระบวนการใหม่	1. วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม	1	กระบวนการใหม่	ได้อาหารเทียมสูตรดัดแด้หนอนไหมมีแนวโน้มที่สามารถใช้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* ในห้องปฏิบัติการ ได้ดี	มีวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อการผลิตขยายปริมาณมาก
			2. วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก	1	กระบวนการใหม่	สูตรอาหารเทียมที่ทดสอบยังไม่สามารถใช้เลี้ยงขยายด้วงเต่าลายหยัก *C. transversalis* ได้ดีเทียบเท่ากับการเลี้ยงด้วยเพลี้ยอ่อน	มีวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อการผลิตขยายปริมาณมาก
			3. วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาชนิดเพลี้ยแป้งที่เหมาะสมสำหรับ	มีวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อการผลิต

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
						เพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* พบว่าเพลี้ยแป้งชบา เหมาะสมที่จะใช้เลี้ยง ด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เนื่องจาก มีค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) สูงที่สุด	ขยายปริมาณมาก
			4. วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาศักยภาพของแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* เมื่อเลี้ยงดักแด้หนอนกินรังผึ้งและดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร พบว่าการเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* ด้วยดักแด้แมลงอาศัยทั้งสองชนิดให้แตนเบียนรุ่นลูกได้ใกล้เคียงกันสามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* ได้	มีวิธีการเพาะเลี้ยงแมลงศัตรูธรรมชาติเพื่อการผลิตขยายปริมาณมาก
			5. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาต	1	กระบวนการใหม่	ทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาต พบว่า อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC ลูเฟนนูรอน 5%EC และอินดอกซาคาร์บ 15% SC ไม่มีพิษกับมวนพิฆาต ส่วน สไปนีโทแรม 12%SC และคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC มีพิษน้อยกับมวนพิฆาต	มีข้อมูลสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดที่ปลอดภัยต่อมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาต
			6. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนเพชฌฆาต	1	กระบวนการใหม่	ทดสอบผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนเพชฌฆาต พบว่าอิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC สไปนีโทแรม 12%SC ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG ลูเฟนนูรอน 5%EC อินดอกซาคาร์บ 15% SC และคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC ไม่มีพิษต่อมวนเพชฌฆาต	มีข้อมูลสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดที่ปลอดภัยต่อมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาต
			7. ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำในการ	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ	มีข้อมูลประสิทธิภาพของแมลงห้ำแมลงเบียนในการ

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
			ทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ			*Cardiastethus exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ พบว่า ระยะตัวอ่อนของมวนตัวห้ำวัยที่ 1 ถึง 5 สามารถกินแมลงหวี่ขาวได้เฉลี่ย 1.25 3.00 4.55 5.70 และ 6.50 ตัวต่อวันตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียกินแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 10.35 และ 11.70 ตัวต่อวันตามลำดับ	ทำลายแมลงหวี่ขาว
			8. ประสิทธิภาพของแตนเบียนในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาช่วงวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบต่อการชอบวางไข่ของแตนเบียน *E. dispersa* ทำการทดลองโดยปล่อยแตนเบียนลงเบียนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแต่ละวัย พบว่าแตนเบียน *E. dispersa* ชอบเบียนดักแด้ ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ	มีข้อมูลประสิทธิภาพของแมลงห้ำแมลงเบียนในการทำลายแมลงหวี่ขาว
			9. อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสในการควบคุมศัตรูพืช	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาอัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า พบว่า การใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสวัย 2 อัตรา 10 ตัว/ต้น เมื่อมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในคะน้า 20-30 ตัว/ต้น และระบาดเกิน 20% ในสภาพโรงเรือน มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าได้	มีข้อมูลอัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมศัตรูพืช
			10. อัตราการใช้ไรตัวห้ำในการควบคุมศัตรูพืช	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในการควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ พบว่าเมื่อพบการระบาดของไรสองจุดเฉลี่ย 1 ตัว/ใบ การปล่อยไรตัวห้ำ 3600 ตัวจำนวน 1 ครั้ง สามารถควบคุมการระบาดได้	มีข้อมูลอัตราการใช้ไรตัวห้ำควบคุมศัตรูพืช
			11. อัตราการกินศัตรูพืชของมวนพิฆาต	1	กระบวนการใหม่	ศึกษาอัตราการกินหนอนเจาะฝักถั่วของมวนเพชฌฆาตวัยต่างๆ พบว่ามวนเพชฌฆาตวัย 2-5 และตัวเต็มวัยกินหนอน	มีข้อมูลการกินศัตรูพืชของมวนเพชฌฆาตและแมลงหางหนีบขาวงแหวน

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
						เจาะฝักถั่วได้ระหว่าง 2.65 3.55 3.70 4.69 และ 6.10 ตัวต่อวัน ตามลำดับ	
			12. อัตราการกินศัตรูพืชของแมลงหางหนีบขาวงแหวน	1	กระบวนการใหม่	ทดลองประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน พบว่า แมลงหางหนีบขาวงแหวน วัยที่ 2-5 มีประสิทธิภาพกินเพลี้ยอ่อนตัวเล็กได้เฉลี่ย 16.67 34.38 48.90 และ 51.13 ตัวต่อวันตามลำดับ และมีประสิทธิภาพกินเพลี้ยอ่อนตัวใหญ่ได้เฉลี่ย 3.13 4.91 9.54 และ 10.75 ตัวต่อวันตามลำดับ	มีข้อมูลการกินศัตรูพืชของมวนเพชฌฆาตและแมลงหางหนีบขาวงแหวน
			13. วิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว	1	กระบวนการใหม่	ได้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่เหมาะสมต่อการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* คือ สูตรฟองน้ำสังเคราะห์+ Brewer's yeast+ไข่แดงอบแห้ง+cornmeal+ น้ำมันข้าวโพด+ น้ำ โดยใช้ปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นที่ 5,000 IJs ผสมแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. poinarii* เข้มข้น 10^7-10^8 เซลล์/มล.	ได้สูตรอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลวที่เหมาะสมต่อการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* เพื่อนำไปศึกษาวัสดุการเก็บรักษาต่อไป
			14. ชนิดของเชื้อราเมตาไรเซียมและอัตราการใช้ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 3 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-M3 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. อัตรา 1,800-2,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร DOA-M42 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. อัตรา 3,200-4,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ DOA-M115 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. อัตรา 4,800-6,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมด้วงหมัดผักในสภาพไร่ได้	ทราบชนิดและความเข้มข้นพร้อมทั้งอัตราการใช้ที่เหมาะสมของเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปศึกษาอัตราการใช้ในสภาพไร่ต่อไป
			15. ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงและอัตราการใช้ในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้เชื้อราบิวเวอเรีย 2 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 500-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ DOA-	ทราบชนิด และความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไป

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
						B18 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 800-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวในสภาพไร่	ศึกษาอัตราการใช้ในสภาพไร่ต่อไป
			16. ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงและอัตราการใช้ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ไอโซเลท DOA-M8 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 400-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 500-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วได้ไม่แตกต่างกันทางสถิติ สามารถนำไปใช้ในสภาพไร่ได้	ทราบชนิดและความเข้มข้น รวมทั้งอัตราการใช้ที่เหมาะสมของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการเพื่อนำไปศึกษาอัตราการใช้ในสภาพไร่ต่อไป
			17. แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคผลเน่าแตงโมในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าแตงโมในห้องปฏิบัติการ 5 ไอโซเลท	1. ได้แบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* ในห้องปฏิบัติการ 2. ได้ผลการจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท ด้วยคุณสมบัติทางชีวเคมีพบว่าเป็นแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ทุกไอโซเลท
			18. แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบติดทุเรียนในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุม *Rhizoctonia solani* เชื้อสสาเหตุโรคใบติดทุเรียนในห้องปฏิบัติการ 5 ไอโซเลท	1. ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *R. Solani* ในห้องปฏิบัติการ 2. ได้ผลการจำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ทั้ง 5 ไอโซเลท ด้วยคุณสมบัติทางชีวเคมีพบว่าเป็นแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ทุกไอโซเลท
			19. รูปแบบสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน	1	กระบวนการใหม่	ได้รูปแบบสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน	1. ได้ชีวภัณฑ์สูตรเม็ดละลายช้าที่เหมาะสมต่อการนำไปหว่านลงดิน เพื่อลดปริมาณเชื้อในดินเพื่อป้องกันโรครากเน่าโคนเน่าก่อนปลูกหรือก่อนเพาะกล้า

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
							2. ได้ชีวภัณฑ์สูตรผงที่สามารถนำไปละลายน้ำเพื่อใช้ราดดินป้องกันการเข้าทำลายพืช โดยทั้ง 2 สูตร มีปริมาณเซล *B. subtilis* เริ่มต้นเฉลี่ยถึง 10^9 cfu/ml. 3. ได้สูตรชีวภัณฑ์เคลือบเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศด้วย Bs เพื่อใช้ป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราตั้งแต่เริ่มงอกซึ่งมีปริมาณBs เริ่มต้นถึง 10^{10} cfu/ml. และเคลือบอยู่บนผิวเมล็ด 100%
			20. สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในห้องปฏิบัติการ	1.ได้สูตรอาหารเหลวและสูตรอาหารแข็งที่มีต้นทุนต่ำกว่าสูตรอาหารทางการค้าที่มีความเหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn 2. ได้ระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณเซลล์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn ในอาหารสูตรใหม่ทั้งรูปแบบอาหารเหลวและอาหารแข็ง 3. ได้ชนิดสารพา (carrier) และวิธีการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn สูตรผงที่เหมาะสม
			21. สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมราแป้งแตงในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมโรคราแป้งในห้องปฏิบัติการ	1. ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมในการเพิ่มปริมาณเชื้อในการผลิตชีวภัณฑ์สูตรผงพร้อมใช้ 4 ไอโซเลท 2. ได้ข้อมูลอุณหภูมิในการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ผงพร้อมใช้
			22. สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในห้องปฏิบัติการ	1. ได้ชนิดสารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 สูตรผงพร้อมใช้ 2. ได้ข้อมูลการละลายน้ำและการแขวนลอยของชีวภัณฑ์สูตรผง

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
							3. ได้ข้อมูลความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 หลังการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ที่อุณหภูมิต่างๆ
			23. สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแคงเกอร์ในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแคงเกอร์ ในห้องปฏิบัติการ	1. ได้ชนิดสารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 สูตรผงพร้อมใช้ 2. ได้ข้อมูลความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 จากการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ 3. ได้ข้อมูลลักษณะการละลายน้ำและการแขวนลอยของชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 สูตรผงพร้อมใช้
			24. สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแอนแทรกโนสมะม่วงในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA 20W18 ควบคุมแอนแทรกโนสมะม่วงในห้องปฏิบัติการ	1. ได้ชนิดสารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA 20W18 สูตรผงพร้อมใช้ 2. ได้ข้อมูลความอยู่รอด (shelf life) ของเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA 20W18 จากการเก็บรักษาชีวภัณฑ์ 3. ได้ข้อมูลการละลายน้ำและการแขวนลอยในน้ำของชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ DOA 20W18
			25. รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้รา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริก ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *S. rolfsii* สูงกว่า 60% 64 ไอโซเลท	ได้เชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในสภาพโรงเรือน ต่อไป
			26. รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้รา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* สูง	ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ เพื่อ

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
						กว่า 50% 10 ไอโซเลท	นำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในสภาพโรงเรือน ต่อไป
			27. รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงในหอมในห้องปฏิบัติการ	1	กระบวนการใหม่	ได้รา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงในหอมในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *A. porri* สูงกว่า 75% 14 ไอโซเลท	ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *A. porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคในสภาพโรงเรือน ต่อไป
			28. วิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน	1	กระบวนการใหม่	ได้วิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน	ได้เทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าในทุเรียน ที่เหมาะสมกับสภาพแปลงของเกษตรกร
			29. ชีววิทยาของหอยนักล่าสยาม (*Perrottetia siamensis*) กำจัดหอยศัตรูพืช	1	กระบวนการใหม่	ข้อมูลชีววิทยาของหอยนักล่ากำจัดหอยศัตรูพืช คือ หอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis* ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการใหม่ที่วิจัยเพื่อการผลิตขยายต่อยอดนำไปใช้กำจัดหอยทากศัตรูพืช ต่อไป	ได้ทราบชีววิทยาที่จำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงหอยนักล่าสยาม เพื่อนำไปผลิตให้ได้ปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ สำหรับนำไปขยายผลกำจัดหอยทากศัตรูพืช ต่อไป
			30. ชีววิทยาของหอยนักล่าทูโทน (*Gulella bicolor*) กำจัดหอยศัตรูพืช	1	กระบวนการใหม่	ข้อมูลชีววิทยาของหอยนักล่ากำจัดหอยศัตรูพืช คือ หอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* ซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการใหม่ที่วิจัยเพื่อการผลิตขยายต่อยอดนำไปใช้กำจัดหอยทากศัตรูพืช ต่อไป	ได้ทราบชีววิทยาที่จำเป็นต่อการเพาะเลี้ยงหอยนักนักล่าทูโทน เพื่อนำไปผลิตให้ได้ปริมาณมากในห้องปฏิบัติการ สำหรับนำไปขยายผลกำจัดหอยทากศัตรูพืช ต่อไป
			31. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยและปริมาณที่เหมาะสมในการทดสอบประสิทธิภาพกำจัดหอยศัตรูพืช	1	กระบวนการใหม่	ข้อมูลการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยและปริมาณที่เหมาะสมซึ่งเป็นข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการใหม่ที่วิจัยเพื่อการผลิตขยายต่อยอดนำไปใช้กำจัดหอยทากศัตรูพืช ต่อไป	ได้ทราบระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด ในการเลี้ยงไส้เดือนฝอยในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในสภาพกึ่งโรงเรือนและขยายผลกำจัดหอยทากศัตรูพืชในโรงเรือน ต่อไป
3. เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ ระดับภาคสนาม	1	กระบวนการใหม่	อัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำในการ	1	กระบวนการใหม่	ได้อัตราการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำที่เหมาะสมใน	ทราบอัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสูตรผงละลายน้ำในการควบคุมตัวอ่อนด้วงหมัดผักในผักกาดหัว เพื่อนำไปศึกษา

กรมวิชาการเกษตร

ผลผลิต ตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
			ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในพืชตระกูลกะหล่ำในสภาพไร่			การควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในสภาพไร่ คือ อัตราพ่น 180 มิลลิลิตร/ตารางเมตร และอัตราราด 230 มิลลิลิตร/ตารางเมตร	ช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสมต่อไป

*** ใส่ผลผลิตที่ได้ตามคำรับรอง**

**** หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตให้แสดงรายละเอียดในภาคผนวก และแนบไฟล์ เรียงตามลำดับผลผลิต**

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
1. ได้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* ไปทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ในระดับโรงเรือนปลูกพืชและระดับแปลงเกษตรกรได้ และสามารถนำแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไปทดสอบประสิทธิภาพในระดับโรงเรือนปลูกพืชทดลองได้ 2. ได้เชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคพืช ได้แก่ - เชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรค - เชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรค - เชื้อรา *A porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรค 3. เทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากเน่าโคนเน่าของทุเรียน เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการและเกษตรกร และสามารถถ่ายทอดชุดเทคโนโลยีสู่หน่วยงานภูมิภาคเพื่อขยายผลการทดสอบในระดับพื้นที่ต่อไป 4. ได้สารสกัดและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากกากเมล็ดชาน้ำมันมีคุณภาพมาตรฐาน มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในระดับห้องปฏิบัติการ ที่สะดวกต่อการใช้งาน นำไปใช้ทดสอบในระดับแปลงทดลองพืชตระกูลกะหล่ำ	2565
ผลงานตีพิมพ์ จำนวน 1 เรื่อง คือ 1. ศึกษาการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในพืชตระกูลกะหล่ำ	2566
1. ได้ประสิทธิภาพและวิธีการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* ในระดับแปลงเกษตรกรได้ เพื่อให้ได้ชุดเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคพืช และสามารถนำแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคไปทดสอบประสิทธิภาพในระดับโรงเรือนปลูกพืชทดลองในปีที่ 2 ได้ 2. ได้เชื้อรา *Trichoderma* sp. ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค - โรครากและโคนเน่าของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *S. rolfsii* เพื่อนำไปทดสอบหาอัตราการใช้ที่เหมาะสม - โรคเน่าคอดินของพริกที่เกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* เพื่อนำไปทดสอบหาอัตราการใช้ที่เหมาะสม - โรคใบจุดสีม่วงของหอมที่เกิดจากเชื้อรา *A porri* เพื่อนำไปทดสอบหาอัตราการใช้ที่เหมาะสม 3. เกิดการสร้างเครือข่ายกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนที่ใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากเน่าโคนเน่า และส่งเสริมเกษตรกรได้ใช้ในการผลิตทุเรียนอินทรีย์ และได้เครือข่ายการถ่ายทอดการผลิตและการใช้ประโยชน์จากชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีอย่างกว้างขวาง และยั่งยืน	2566

กรมวิชาการเกษตร

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์
ผลงานตีพิมพ์ จำนวน 5 เรื่อง ได้แก่ 1. การศึกษาวิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* ด้วยอาหารเทียม 2. การผลิตสูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปแบบผงละลายน้ำ 3. การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin ควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในผักกาดหัว 4. การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* และ *Isaria javanica* ควบคุมแมลงหวี่ขาวในมะเขือเปราะ 5. การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* ควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในถั่วฝักยาว	2567
1. ได้นวัตกรรมการผลิตและเทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค 6 เทคโนโลยี เป็นที่ยอมรับของนักวิชาการและเกษตรกร สามารถถ่ายทอดชุดเทคโนโลยีสู่หน่วยงานภูมิภาคเพื่อขยายผลการทดสอบในระดับพื้นที่ต่อไป จนถึงการสร้างเครือข่ายการถ่ายทอดชุดเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ชีวภัณฑ์ *B subtilis* ระหว่างหน่วยงาน และแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ใหม่ ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค 2 ชนิด สามารถนำไปพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมการผลิตและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ในการควบคุมโรคพืช เพื่อสนับสนุนการผลิตพืชปลอดภัยอย่างยั่งยืนต่อไป 2. ได้เชื้อรา *Trichoderma* sp. และอัตราการใช้มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรค - โรครากและโคนเน่าของพริก ที่เกิดจากเชื้อรา *S. rolfsii* เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรค - โรคเน่าคอดินพริกที่เกิดจากเชื้อรา *P. aphanidermatum* เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรค - โรคใบจุดสีม่วงหอมที่เกิดจากเชื้อรา *A porri* เพื่อนำไปใช้ในการป้องกันกำจัดโรค	2567

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ : ได้ผลิตภัณฑ์ NPV รูปแบบใหม่ และเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอย พร้อมทั้งได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงในสภาพไร่ เพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต เอกชนหรือผู้สนใจสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาต่อยอดเป็นชีวภัณฑ์สำหรับใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืช	2567
ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและคำแนะนำการใช้สารสกัดพืชที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และสะดวกต่อการใช้งาน ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ภาคเอกชนเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรนำไปใช้ในระบบเกษตรปลอดภัยหรือเกษตรอินทรีย์ ลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ทางการเกษตรผลผลิตมีคุณภาพ ปลอดภัย	2570
ด้านสังคม : เพิ่มศักยภาพ ความมั่นคง และความยั่งยืน ในระบบการปลูกพืชปลอดภัย	2567
ลดการใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย เกษตรกร ผู้บริโภค มีความปลอดภัย เพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดี ประชาชนมีสุขภาพแข็งแรง	2570
ด้านสิ่งแวดล้อม : ลดปัญหาการตกค้างของสารเคมีในผลผลิตทางการเกษตร และการปนเปื้อนสารเคมีในสภาพแวดล้อม เพิ่มศักยภาพ ความมั่นคง และความยั่งยืน ในการผลิตพืชปลอดภัย	2567
ฟื้นฟูระบบนิเวศน์ บำบัดมลพิษจากการตกค้างและการสะสมจากสารเคมีทางการเกษตร เสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้มีความปลอดภัย เพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน	2570

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

สวบการเกษตร

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยชี้แจงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก และแนบไฟล์หลักฐาน)

.....

ด้านนโยบาย โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านสังคม โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านเศรษฐกิจ โดยใคร.....(ระบุใครเป็นผู้นำไปใช้).....

อย่างไร..... (ระบุผลที่เกิดจากการนำไปใช้ประโยชน์ก่อให้เกิดผลอย่างไร).....

ด้านวิชาการ โดย เกษตรกร นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และภาคเอกชน ที่สามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์

อย่างไร

ได้ผลิตภัณฑ์ NPV รูปแบบใหม่ และเทคโนโลยีการผลิตไส้เดือนฝอย พร้อมทั้งได้ต้นแบบเทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ ได้แก่ ด้วงหมัดผักแถบลาย แมลงหวี่ขาว และเพลี้ยอ่อนถั่วในสภาพห้องปฏิบัติการ/สภาพไร่

*** คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

1. **ด้านโยบายและสาธารณะ** 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 วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ตัวห้ำตัวเบียนเพื่อควบคุมศัตรูพืชในการผลิตพืชปลอดภัย

1. ได้วิธีการการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม *Micraspis discolor* ด้วงเต่าลายหยัก *Coccinella transversalis* ด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* แตนเบียนดักแด้ *Brachymeria nephantidis* 4 กระบวนการใหม่ ดังนี้

1.1 อาหารเทียมสูตรดักแด้หนอนไหม (หนอนไหม 50 กรัม + ฟอร์มาลีน 0.4 มิลลิลิตร + ผงวุ้น 6 กรัม + ยีสต์ 4 กรัม + วิตามินรวม 2 มิลลิลิตร + น้ำผึ้ง 20 มิลลิลิตร + น้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร) มีแนวโน้มที่สามารถใช้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* ในห้องปฏิบัติการ ได้ดี โดยด้วงเต่าสีส้ม *M. discolor* สามารถเจริญได้จนครบวงจรชีวิต

1.2 อาหารเทียมสูตรดักแด้หนอนไหม (หนอนไหม 50 กรัม + ฟอร์มาลีน 0.4 มิลลิลิตร + ผงวุ้น 6 กรัม + ยีสต์ 4 กรัม + วิตามินรวม 2 มิลลิลิตร + น้ำผึ้ง 20 มิลลิลิตร + น้ำกลั่น 250 มิลลิลิตร) เป็นสูตรอาหารเทียมที่มีแนวโน้มที่สามารถใช้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณด้วงเต่าลายหยัก *C. transversalis* ได้

1.3 ชนิดเพลี้ยแป้งที่เหมาะสมสำหรับเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* คือ เพลี้ยแป้งชบา เหมาะสมที่จะใช้เลี้ยง ด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* เนื่องจาก ให้ค่าอัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o) ของด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* สูงที่สุด

1.4 การเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้หนอนกินรังผึ้งและดักแด้ผีเสื้อข้าวสารให้แตนเบียนรุ่นลูกได้ใกล้เคียงกัน สามารถนำมาใช้เพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B.nephantidis* ได้ ซึ่งการใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งควรนำรังดักแด้ออกก่อนเนื่องจากดักแด้หนอนกินรังผึ้งมีรังดักแด้ค่อนข้างหนามีผลต่อการวางไข่ของแตนเบียน ซึ่งจึงต้องใช้เวลาและแรงงานในการนำรังดักแด้ออก ส่วนดักแด้ผีเสื้อข้าวสารสามารถใช้ทั้งรังดักแด้ได้ เพาะเลี้ยงให้ได้ปริมาณมากได้ง่ายและมีการเลี้ยงอย่างกว้างขวางหลายพื้นที่ การนำดักแด้ผีเสื้อข้าวสารมาใช้เพาะแตนเบียน *B. nephantidis* จึงมีความเหมาะสมมากกว่า ซึ่งหากไม่มีดักแด้ผีเสื้อข้าวสารสามารถใช้ดักแด้หนอนกินรังผึ้งมาเพาะเลี้ยงแตนเบียน *B. nephantidis* ได้เช่นกัน ซึ่งให้จำนวนรุ่นลูกแตนเบียน *B. nephantidis* ที่ใกล้เคียงกัน โดยแตนเบียน *B. nephantidis* ที่เพาะเลี้ยงด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง สามารถลงเบียนดักแด้หนอนหัวดำมะพร้าวได้

2. ได้ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาต 2 กระบวนการใหม่ ดังนี้

2.1 สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ไม่มีพิษกับมวนพิฆาต 5 ชนิด ได้แก่ อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC ลูเฟนนูรอน 5%EC ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG และอินดอกซาคาร์บ 15% SC และมีพิษน้อยกับมวนพิฆาต 2 ชนิด ได้แก่ สไปนีโทแรม 12%SC และ คลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC

2.2 สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ไม่มีพิษกับมวนเพชฌฆาต 7 ชนิด ได้แก่ อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC สไปนีโทแรม 12%SC ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG ลูเฟนนูรอน 5%EC อินดอกซาคาร์บ 15% SC และคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC

3. ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำและแตนเบียนในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ 2 กระบวนการใหม่ ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* Poppius ในการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ พบว่า ระยะตัวอ่อนของมวนตัวห้ำวัยที่ 1 - 5 สามารถกินแมลงหวี่ขาวได้เฉลี่ย 1.25 3.00 4.55 5.70 และ 6.50 ตัวต่อวันตามลำดับ ตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียกินแมลงหวี่ขาวเฉลี่ย 10.35 และ 11.70 ตัวต่อวันตามลำดับ

3.2 ช่วงวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบต่อการชอบวางไข่ของแตนเบียน *Encarsia dispersa* โดยปล่อยแตนเบียนลงเบียนแมลงหวี่ขาวยาสูบในแต่ละวัย (no-choice test) พบว่าแตนเบียน *E. dispersa* ชอบเบียนวัย 3 และดักแด้ของแมลงหวี่ขาวยาสูบ

4. อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสและไรตัวห้ำในการควบคุมศัตรูพืช 2 กระบวนการใหม่ ดังนี้

4.1 อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า พบว่า การใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสวัย 2 อัตรา 10 ตัว/ต้น เมื่อมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในคะน้า 20-30 ตัว/ต้น และระบาดเกิน 20% ในสภาพโรงเรือน มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าได้

4.2 การใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในการควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร อ.แม่ริม จ.เชียงใหม่ พบว่าเมื่อพบการระบาดของไรสองจุดเฉลี่ย 1 ตัว/ใบ การปล่อยไรตัวห้ำ 3,600 ตัวจำนวน 1 ครั้ง สามารถควบคุมการระบาดได้

5. อัตราการกินศัตรูพืชของมวนเพชฌฆาต แมลงหางหนีบขาวงแหวน 2 กระบวนการใหม่ ดังนี้

5.1 อัตราการกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาตวัยต่าง ๆ พบว่า มวนเพชฌฆาตวัย 2-5 และตัวเต็มวัยกินหนอนเจาะฝักถั่วได้ 2.65, 3.55, 3.70, 4.69 และ 6.10 ตัวต่อวัน ตามลำดับ

5.2 อัตราการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน พบว่า แมลงหางหนีบขาวงแหวนวัย 2-5 มีประสิทธิภาพกินเพลี้ยอ่อนตัวเล็กได้ 16.67, 34.38, 48.90 และ 51.13 ตัวต่อวัน ตามลำดับ และมีประสิทธิภาพกินเพลี้ยอ่อนตัวใหญ่ได้ 3.13, 4.91, 9.54 และ 10.75 ตัวต่อวัน ตามลำดับ

ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้เป็นข้อมูลระดับห้องปฏิบัติการและโรงเรือนทดลอง ซึ่งบางส่วนเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้ในการศึกษาวิจัยต่อยอดในขั้นตอนการทดลองต่อไป และบางส่วนสามารถใช้ในการให้ความรู้แก่เกษตรกรในด้านการใช้ตัวห้ำตัวเบียนควบคุมศัตรูพืช

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 วิจัยพัฒนาการผลิตและการใช้ประโยชน์จากจุลินทรีย์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

1. ได้สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการผลิตขยาย *S. glaseri* **คือ สูตรฟองน้ำสังเคราะห์+Brewer's yeast+ไข่แดงอบแห้ง+cornmeal+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ** สามารถผลิต *S. glaseri* ได้ปริมาณสูงสุด 8.10×10^6 IJs ต่ออาหารเทียม 45 กรัม ใช้เวลาในการพัฒนาเข้าสู่ระยะ IJs ประมาณ 17-19 วัน มีต้นทุนการผลิต 13 บาทต่ออาหารเทียม 45 กรัม โดยใช้ปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นที่ 5,000 IJs กับ *X. poinarii* ตั้งต้นที่ความเข้มข้น 10^7-10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร สามารถผลิตระยะ IJs อัตราส่วนแม่ต่อลูก เท่ากับ 1: 1,286 และ 1: 1,386 IJs มีประสิทธิภาพในการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง เท่ากับ 35.83-36.66 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับการรายงานของ สาทิพย์ และวิไลวรรณ (2556) ที่ใช้สูตรอาหารเทียมประกอบด้วยอาหารสุนัข น้ำมันหมู หนอนกินรังผึ้ง และน้ำ ใส่ปริมาณ *S. glaseri* ตั้งต้นจำนวน 5,000 ตัวต่ออาหารเทียม 45 กรัม สามารถผลิต *S. glaseri* เฉลี่ย 1.3 ล้านตัว (1.3×10^6 IJs) ต่ออาหารเทียม 45 กรัม เป็นเวลา 15 วัน ส่วนผลการทดสอบประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้งมีความสอดคล้องกับการรายงานของ Miller (1999) คือ สูตรอาหารเทียมที่เหมาะสมควรมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกินรังผึ้งระหว่าง 28.50-44.10 เปอร์เซ็นต์

2. ได้สูตรสำเร็จไวรัส NPV หนอนกระทู้หอม (SeNPV) ในรูปแบบผงละลายน้ำในสูตรต่างๆ เชื้อสด SeNPV สามารถทำให้แห้งด้วยเครื่อง freeze dryer อุณหภูมิ -40 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากเติมน้ำกลั่นแล้วสามารถคืนสภาพเดิมได้ สามารถเก็บไว้ที่อุณภูมิห้อง (24-28 องศาเซลเซียส) เป็นระยะเวลา 8 เดือน โดยคุณสมบัติเหมือนเดิม เมื่อนำไวรัส SeNPV เข้มข้น 1×10^6 PIBs/ml. ทดสอบความทนทาน

ต่อแสง UV ความยาวคลื่นแสงอยู่ในช่วง 280-315 นาโนเมตร เป็นระยะเวลา 0-8 ชั่วโมง ทุกรรมวิธีมีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมวัย 3 ได้เมื่อไม่ถูกแสง UVB และกรรมวิธีไวรัส SeNPV+kaolin clay+Titanium dioxide+Carbon charcoal (อัตราส่วน 5: 1.66: 1.66: 1.66), ไวรัส SeNPV+kaolin clay+Titanium dioxide+Skim milk (อัตราส่วน 5: 1.66: 1.66: 1.66) และไวรัส SeNPV+kaolin clay+Skim milk (อัตราส่วน 5: 2.5: 2.5) สามารถป้องกันกำจัดหนอนกระทู้หอมวัย 3 ได้มากถึง 75.00 เปอร์เซ็นต์ หลังถูกแสง UVB เป็นระยะเวลา 2 ชั่วโมง และมีประสิทธิภาพลดลงเรื่อยๆ เมื่อถูกแสง UVB นานขึ้น (3-8 ชั่วโมง) ผลการทดลองสอดคล้องกับการรายงานของ Çakmak *et al*. (2021) พบว่า charcoal และ iron ioxide มีคุณสมบัติในการเพิ่มประสิทธิภาพในการปกป้องผลึกไวรัส ในกลุ่ม Alphabaculovirus ของ *Chrysodeixis chalcites* (ChchNPV-TF1) จากรังสี UV ที่มีความเข้มข้น 200 J/cm^2 ได้เพิ่มขึ้น 87-100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้น ไวรัส SeNPV ในรูปแบบผงละลายน้ำที่มีส่วนผสมของ charcoal อยู่จึงมีคุณสมบัติในการป้องกันรังสี UV ได้ดีมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึง **คัดเลือกสูตรผสมไวรัส SeNPV+kaolin clay+Titanium dioxide+Carbon charcoal (อัตราส่วน 5: 1.66: 1.66: 1.66)** เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพและระยะเวลาในการเก็บรักษาต่อไป

3. ได้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม 3 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-M3 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. อัตรา 1,800-2,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร DOA-M42 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. อัตรา 3,200-4,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ DOA-M115 เข้มข้น 10^9 โคนิเดีย/มล. อัตรา 4,800-6,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมด้วงหมัดผักในสภาพไร่ได้ ผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาของ นาวิน และคณะ (2559) ได้ทดสอบประสิทธิภาพสารชีวภัณฑ์เชื้อราสาเหตุโรคแมลงควบคุมด้วงหมัดผักแถบลาย ในสภาพห้องปฏิบัติการ หลังการพ่นสาร 7 วัน พบว่า ด้วงหมัดผักแถบลายติดเชื้อรา *M. anisopliae* ทางการค้า (Metazan®) เชื้อรา *M. anisopliae* ไอโซเลท 4849 เข้มข้น 1x10^8 โคนิเดีย/มล. และเชื้อรา *B. bassiana* ทางการค้า (Buverin®) เฉลี่ยสูงสุด 100.00 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเชื้อรา *B. bassiana* ไอโซเลท 5335 ที่ 1x10^8 โคนิเดีย/มล. พบที่ 85.72 เปอร์เซ็นต์

4. ได้เชื้อราบิวเวอเรีย 2 ไอโซเลท ได้แก่ DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 500-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และ DOA-B18 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 800-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีแนวโน้มที่จะนำไปใช้ควบคุมแมลงหวี่ขาวในสภาพไร่ได้ ผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาของกัญชลิกา และคณะ (2562) รายงานว่า หลังการฉีดพ่นเชื้อรา *B. bassiana* เข้มข้น 1x10^8 โคนิเดีย/มล. เป็นเวลา 6 วัน ทำให้ตัวอ่อนแมลงหวี่ขาวยาสูบตาย 57.50 เปอร์เซ็นต์ และตัวเต็มวัยแมลงหวี่ขาวยาสูบตาย 65.00 เปอร์เซ็นต์

5. ได้เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ไอโซเลท DOA-M8 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 400-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร และเชื้อราบิวเวอเรีย DOA-B4 เข้มข้น 10^8 โคนิเดีย/มล. อัตรา 500-1,000 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สามารถควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในสภาพไร่ได้ ผลการทดลองสอดคล้องกับการศึกษาของ Saranya *et al.* (2010) ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคแมลงจำนวน 6 สายพันธุ์ ได้แก่ *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *Verticillium lecanii*, *Hirsutella thompsonii* และ *Cladosporium oxysporum* เข้มข้น 1x10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร ควบคุมเพลี้ยอ่อน *A. craccivor* ในระดับห้องปฏิบัติการ พบประสิทธิภาพของเชื้อ *V. Lecanii* และ *H. thompsonii* ทำให้เพลี้ยอ่อนตายได้สูงสุด 100 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ *B. bassiana*, *M. anisopliae* และ *C. oxysporum* ที่ 96.66, 80.76 และ 77.50 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

6. การใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในพืชตระกูลกะหล่ำในสภาพไร่ โดยใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* ทุก 7 วัน ติดต่อกัน 7 ครั้ง พบ**อัตราพ่น 180 มิลลิลิตร/ตารางเมตร และอัตราราด 230 มิลลิลิตร/ตารางเมตร มีความเหมาะสม**ในการนำไปศึกษาช่วงเวลาการพ่นในปี 2566 ต่อไป ผลการวิจัยสอดคล้องกับการทดลองของสาทิพย์ และวิไลวรรณ (2556) รายงานว่า แปลงที่ใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงอัตรา 40, 50 ล้านตัวต่อน้ำ 20 ลิตร (ซึ่งเทียบได้กับ 280 มิลลิกรัม) และ

กรมวิชาการเกษตร

แปลงที่พ่นสาร fipronil 5% SC อัตรา 40 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร พบด้วงหมัดผักแถบลายน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ และน้ำหนักเฉลี่ยของหัวผักกาดในแต่ละแปลงย่อยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยพัฒนาการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวภัณฑ์ควบคุมโรคพืชเพื่อการผลิตพืชอย่างยั่งยืน

1. ได้แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ใหม่ ที่มีศักยภาพในห้องปฏิบัติการ 10 ไอโซเลท ไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคผลเน่าพืชตระกูลแตง และโรคใบติดทุเรียน ในระดับโรงเรือนปลูกพืชทดลองต่อไป การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในห้องปฏิบัติการ ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง และเชื้อรา *R. solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียน พบว่าในประเทศไทยมีรายงานการนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์สุกล *Bacillus* มาใช้ควบคุมเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชค่อนข้างหลากหลาย มีรายงานการคัดเลือกการทดสอบศักยภาพในโรงเรือนปลูกพืชทดลองและแปลงเกษตร กรโดยณัฏฐิมา และคณะ (2547) ได้แยกเชื้อ *Bacillus* spp. จากดินรากพืชและปุ๋ยคอก 525 ไอโซเลท ทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Ralstonia solanacearum* พบว่ามี 4 ไอโซเลท ที่สามารถควบคุมและลดการเกิดโรคเหี่ยวของขิงได้ประมาณ 70-100% ในสภาพโรงเรือน นอกจากนี้บูรณี และคณะ (2554) ได้รายงานผลการทดสอบประสิทธิภาพของ *B. subtillis* สายพันธุ์ UB No.2 แ ละ UB No.25 ควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในสภาพโรงเรือนปลูกพืชทดลอง พบว่าสามารถควบคุมโรคได้ 60 และ 66.67%

2. ได้ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สูตรพร้อมใช้ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ในการควบคุมโรคเน่าคอดินของมะเขือเทศในโรงเรือนปลูกพืชทดลอง และเพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพและวิธีการใช้ในการควบคุมโรคราก่อปมของพริก โรคเน่าดำคะน้า โรคราแป้งพืชตระกูลแตง โรคแคงเคอร์มะนาว และโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในสภาพแปลงเกษตรกรต่อไป การพัฒนาวิธีการผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นสูตรพร้อมใช้ในรูปแบบต่างๆ เพื่อนำไปทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเน่าคอดินของมะเขือเทศ โรครากปมของพริก โรคเน่าดำคะน้า โรคราแป้งพืชตระกูลแตง โรคแคงเคอร์มะนาว และโรคแอนแทรคโนสมะม่วง สอดคล้องกับรายงานของมาณัฏฐิมา และคณะ (2557) ที่ได้พัฒนาชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtillis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในรูปแบบผง และทดสอบประสิทธิภาพการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงในสภาพแปลงเกษตรกร อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ พบว่าการใช้ชีวภัณฑ์ สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ 60% ในสภาพแปลง นอกจากนี้บุษราคัม และคณะ (2555) ยังพบว่าการใช้ชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ 20W1, 20W4, 17G18 และ 20W5 สามารถลดการเกิดโรคใบจุดคะน้าเท่ากับ 32.88, 34.70, 34.97 และ 38.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในแปลงคะน้าได้ดี เทียบเคียงกับการควบคุมโรคโดยการใช้ mancozeb 80% WP

3. ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค ได้แก่ เชื้อรา *S. rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริก เชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริก และเชื้อรา *A. porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอมในห้องปฏิบัติการ โดยได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *S. rolfsii* สูงกว่า 60% 10 อันดับแรก คือ ไอโซเลท TAI TAO TAU TAAY TAN TAQ TG TAAAD TF และ TAG นำไปทดสอบในสภาพโรงเรือนต่อไป ได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *P. aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกสูงกว่า 50% 10 ไอโซเลท คือ T69, T48, T64, T92, T71, T117, T127, T149, T129 และ T61 นำไปทดสอบในสภาพโรงเรือนต่อไป และได้เชื้อรา *Trichoderma* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *A. porri* โดยทุกไอโซเลทสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้มากกว่า 60% และมี 14 ไอโซเลท ที่สามารถการยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้มากกว่า 75% การทดสอบศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *A. porri* จากเชื้อรา *Trichoderma* spp. โดยวิธี dual culture technique พบว่าให้ผลการทดลองในห้องปฏิบัติการดีกว่า สุธามาศ

(2557) ที่ได้ทดสอบประสิทธิภาพของรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยรา *Phyllosticta citricarpa* สาเหตุโรคจุดสีน้ำตาลของส้มโอในห้องปฏิบัติการ ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 43.3-50% แต่ยังน้อยกว่า Bayoumi (2019) ซึ่งได้ทำการทดลองควบคุมเชื้อ *A. porri* โดยใช้เชื้อ *T.viride* และ *T. harzianum* และพบว่าเชื้อทั้งสองสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *A. porri* ในจานอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้ 100% และ 83% ตามลำดับ ทั้งนี้การคัดเลือกไอโซเลทของเชื้อรา *Trichoderma* spp. จะพิจารณาร่วมกันทั้งความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยในจานอาหารเลี้ยงเชื้อและความสามารถในการสร้างโคนิเดีย เนื่องจากโคนิเดียเป็นส่วนขยายพันธุ์ที่นิยมนำมาเป็นตัวออกฤทธิ์ (active ingredient) ของชีวภัณฑ์ *Trichoderma* สำหรับควบคุมโรคพืช (Panahian *et al*., 2012) เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบในสภาพโรงเรือนต่อไป

4. เทคโนโลยีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีของเกษตรกร โดยใช้น้ำหมักยาเส้นผสมปูนแดง ในพื้นที่ 2 จังหวัด คือ อ.ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี และอ.กะปง จ.พังงา เป็นเวลา 3 เดือน ผลการทดสอบทั้ง 2 แปลง ให้ผลสอดคล้องกัน พบว่าแปลงที่ใช้เทคโนโลยีเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี ทาเพียงครั้งเดียวบนแผลที่เป็นโรค สามารถควบคุมโรคราก่าและโคนเน่าในทุเรียนได้ดี แผลแห้งไม่มีน้ำเยิ้ม และเชื้อไม่ขยายลุกลาม ซึ่งแตกต่างจากกรรมวิธีที่ใช้น้ำยาเส้นผสมปูนแดง แผลจะเยิ้มและเมื่อถากพบขนาดแผลขยายลุกลาม

โครงการวิจัยย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่า สารสกัดพืช (Plant extract) ควบคุมศัตรูพืช เพื่อเกษตรปลอดภัย

1. ประสิทธิภาพการสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน (ตราภัทรพัฒน์) พบว่าสารสกัด ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 0.25 - 3% มีประสิทธิภาพทำให้หนอนใยผักวัย 2 ตาย 56.67 – 83.61 % และสูตรผลิตภัณฑ์จากกากเมล็ดชาน้ำมัน 85-97.5% ได้อัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมและค่าความเป็นพิษต่อหนอนใยผัก (LC50) ของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 0.014 มิลลิกรัม/ลิตร และต้นแบบสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน มีค่าเท่ากับ 0.018 มิลลิกรัม/ลิตร สำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลองปลูกคะน้า และกะหล่ำปลี ในปี 2566-67 ต่อไป

ผลงานวิจัยนี้สามารถตอบโจทย์ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์สารสกัดพืชจากกากเมล็ดชาน้ำมัน เนื่องจากใช้งานได้ง่าย สะดวก และสามารถเพิ่มความเสถียรของสารสกัดพืชที่มีฤทธิ์ในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นจึงนับเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีสำหรับเป็นข้อมูลองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัยพืชท้องถิ่นไทยชนิดอื่นๆ ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ป้องกันกำจัดศัตรูพืชจากสารธรรมชาติและนำไปทดสอบขยายผลให้แก่กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ที่เป็นแหล่งปลูกผักคะน้าตามภูมิภาคต่างๆ และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีภาคอุตสาหกรรม เป็นปัจจัยการผลิตทางเลือกในการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรผู้ใช้และผู้บริโภค ลดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตเกษตร ที่นำไปสู่ระบบการเกษตรแบบยั่งยืน

โครงการวิจัยย่อยที่ 5 เทคโนโลยีการผลิตและใช้ประโยชน์ชีวินทรีย์ควบคุมหอยทากและหนูศัตรูพืช

1. การศึกษาชีววิทยาหอยนักล่าทั้ง 2 ชนิด โดยการสังเกต บันทึก และถ่ายภาพ ด้วยกล้อง digital และภายใต้กล้อง stereo microscope พบว่า <u>หอยนักล่าสยาม</u> มีขนาดของไข่หอยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.92-2.02 มิลลิเมตร และระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ (eclosion time) ในโรงเรือน 16.75 วันโดยเฉลี่ย (อุณหภูมิ 35 ± 5 องศาเซลเซียส) เปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 33.33 ซึ่งแตกต่างจากไข่หอยที่ฟักที่อุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ (25±2 องศาเซลเซียส) ไข่หอยมีขนาดเล็กกว่า (เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.30-1.80 มิลลิเมตร) และระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ในห้องปฏิบัติการ 18.3 วันโดยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 20.25 ลูกหอยที่เพิ่งฟักมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย แต่มีขนาดเล็กและมีวงขดของเปลือกน้อยกว่า (ประมาณ 2 มิลลิเมตร) ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน ตัวเต็มวัยมีขนาดความกว้างของเปลือก 8.12 -9.11 มม. ลำตัวสีเหลืองเข้มหรือส้ม มีวงจรชีวิตตั้งแต่ฟักออกจากไข่

กรมวิชาการเกษตร

จนถึงสามารถผสมพันธุ์และวางไข่ 108 วัน ตัวเต็มวัยอายุโดยเฉลี่ย 380 วัน (364-480 วัน; n=17) หอยนักล่าทูโทน มีขนาดของไข่เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8-1 มิลลิเมตร และระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ (eclosion time) ในโรงเรือนคือ 16 วันโดยเฉลี่ย (อุณหภูมิ 35 ± 5 องศาเซลเซียส) เปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 33.33 ซึ่งแตกต่างจากไข่หอยที่ฟักที่อุณหภูมิในห้องปฏิบัติการ (25±2 องศาเซลเซียส) ระยะเวลาที่ลูกหอยฟักออกจากไข่ 25 วันโดยเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์การฟักเฉลี่ย 33.33 ลูกหอยที่เพิ่งฟักมีลักษณะเหมือนตัวเต็มวัย แต่มีขนาดเล็กและมีวงขดของเปลือกน้อยกว่า (ขนาด 1-2 มิลลิเมตร) ลำตัวมีสีเหลืองอ่อน ตัวเต็มวัยมีขนาดความสูงของเปลือก 5.52 -5.70 มม. (n= 40) มีจำนวนวงขดเปลือกไม่เกิน 7 whorls ลำตัวมี 2 สีโดยส่วนล่างสีเหลืองส่วนบนสีส้ม (ซึ่งเป็นที่มาของการเรียกชื่อหอยทูโทน) ตัวเต็มวัยวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ครั้งละ 2-4 ฟอง

2. การผลิตขยายไส้เดือนฝอยวงศ์ Rhadbitidae ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช สามารถฟื้นฟูหัวเชื้อไส้เดือนฝอยได้ทั้งหมด 2 ไอโซเลต ได้แก่ I1P และ I3P จากจังหวัดเพชรบูรณ์ ระดับในการฟื้นฟูที่ให้ปริมาณไส้เดือนฝอยสูงสุดสำหรับไอโซเลต I1P และ I3P คือ 10,000 ตัวต่อขวด (ความเข้มข้น $2.054x10^6$ ตัว และ $1.862x10^6$ ตัว ตามลำดับ) จากนั้นทดสอบประสิทธิภาพไอโซเลต I3P ในสภาพกึ่งโรงเรือน พบว่าทำให้หอยอำพัน ตายหมดภายใน 72 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 2,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว และทำให้หอยดักดานตายหมดภายใน 96 ชั่วโมงที่ความเข้มข้น 20,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว จึงทำการเก็บรักษาเพื่อนำไปทดสอบในระดับโรงเรือนต่อไป

เพื่อให้ได้ข้อมูลเทคนิคและวิธีการปล่อยหอยนักล่าทั้ง 2 ชนิด รวมไปถึงไส้เดือนฝอยกำจัดหอยทากศัตรูพืชในสภาพแปลงทดลอง จึงควรมีการดำเนินการทดลองเพิ่มเติม โดยการสุ่มนับประชากรหอยทากศัตรูพืชบริเวณพื้นดินซึ่งเป็นแหล่งอาศัยของหอย ใช้ตารางสุ่มขนาด 0.5 ตารางเมตร จำนวน 20จุด/ไร่ ถ้าพบหอยเฉลี่ยมากกว่า 10 ตัว/ตารางเมตร (ตามมาตรฐาน GAP การควบคุมหอยกล้วยไม้) เพื่อกำหนดเป็นแปลงทดลอง แล้วจึงปล่อยหอยนักล่าและ/หรือไส้เดือนฝอย ตามอัตราที่คุ้มค่าและมีประสิทธิภาพมากที่สุด (เช่น 3 ตัว/ตารางเมตร) ประเมิน และตรวจนับจำนวนหอยศัตรูพืชที่หลังการปล่อยหอยนักล่า ทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา 1 เดือน และสุ่มนับประชากรหอยนักล่าและหอยศัตรูพืชที่เป็นเหยื่อ ทุกเดือนๆละ 1 ครั้งตลอดทั้งปี โดยเปรียบเทียบกับแปลงควบคุม และนำไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เหมาะสม หา unit cost เพื่อเป็นคำแนะนำ/ทางเลือกแก่เกษตรกรที่ต้องการลดการใช้สารเคมีกำจัดสัตว์ศัตรูพืช เพิ่มไบโอเบส เพื่อส่งผลระยะยาวต่อเศรษฐกิจและสุขภาพผู้ผลิต ตลอดจนถึงผู้บริโภคต่อไป

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

กิจกรรมเทคโนโลยีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงและไวรัส NPV ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชยังต้องทำการศึกษาวิธีการเก็บรักษาพร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพในระดับห้องปฏิบัติการและสภาพไร่ต่อไป จึงจะสามารถแนะนำวิธีการผลิตขยายได้

กิจกรรมเทคโนโลยีการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงและไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก ผู้ใช้ควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมในการใช้ หลีกเลี่ยงการใช้ในช่วงเวลาที่มีแสงแดดจัด เช่น ช่วงเวลากลางวัน ควรใช้ในช่วงเวลาเย็นหรือหลังพระอาทิตย์ตก ควรเพิ่มความชื้นโดยการรดน้ำบริเวณพื้นที่ปลูก เพื่อให้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงสามารถเคลื่อนที่เข้าหาแมลงอาศัยได้ง่าย และความชื้นจะช่วยกระตุ้นให้โคนิเดียของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงงอก ผู้ใช้ควรสวมเครื่องป้องกัน เช่น ผ้าปิดปากหรือจมูก เพื่อหลีกเลี่ยงการสูดละอองเข้าทางระบบทางเดินหายใจ ซึ่งสำหรับผู้ที่เป็นโรคภูมิแพ้อาจเกิดการระคายเคืองได้

การศึกษาการผลิตขยายหอยตัวห้ำให้ได้ปริมาณมาก ควรศึกษาร่วมกับปัจจัยอื่นๆเพื่อให้ได้วิธีการที่เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยรูปแบบการพัฒนาการเพาะเลี้ยงหอยตัวห้ำจำเป็นต้องสังเกตการเจริญเติบโตของหอยร่วมกับวิธีการเพาะเลี้ยงหอยชนิดอื่นๆแบบดั้งเดิม ซึ่งในการเพาะเลี้ยงให้ได้จำนวนมากขึ้นจึงมีการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการนำมาใช้ขยายผลควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี

สำนักวิจัยการเกษตร

ต่อไป นอกจากนี้ ควรทำการศึกษาผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ที่อาจมีผลต่อจุลินทรีย์ที่ใช้กำจัดสัตว์ศัตรูพืชเหล่านี้รวมไปถึงผลกระทบของจุลินทรีย์ต่อสิ่งแวดล้อม ด้วยเช่นกัน

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. เนื่องจากการแพร่ระบาดของเชื้อโควิด 19 ในปี 2565 มีการระบาดในหลายพื้นที่ ตามมาตรการควบคุมการระบาดของโรค ส่งผลให้ผู้วิจัยไม่สามารถเดินทางไปปฏิบัติงานเพื่อเก็บข้อมูลในแปลงทดลอง หรือเก็บตัวอย่างในพื้นที่ต่างๆ ได้ ทำให้การเบิกค่าใช้จ่ายเพื่อเดินทางไปปฏิบัติงานมีความล่าช้า รวมทั้งงบประมาณมีจำกัดและได้รับเงินงวดที่ 2 ล่าช้า ทำให้นักวิจัยมีความจำเป็นต้องปรับเนื้องานบางส่วนตามงบประมาณที่ได้รับเพื่อทำให้เนื้องานสมบูรณ์

2. งบประมาณงวดที่ 2 ส่งมาล่าช้า (ในช่วงปลายเดือน กรกฎาคม 2565) และไม่ได้รับงบประมาณงวดที่ 3 (10%) ส่งผลกระทบการการดำเนินงาน เพื่อนำมาใช้ในจัดซื้อวัสดุสารเคมี ที่มีความจำเป็นสำหรับตรวจวิเคราะห์ ความคงสภาพของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดจากการเมล็ดชาน้ำมัน และการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์อื่นๆ รวมทั้งกระทบต่อแผนการเดินทางไปเก็บตัวอย่างหนอนใยผักในแปลงปลูกฤดูกาลไม่เหมาะสมกับการระบาด ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในเลี้ยงขยายเพิ่มปริมาณสำหรับวิจัยไม่น้อยกว่า 2 เดือน เพื่อนำมาทำการทดสอบประสิทธิภาพและคัดเลือกสูตรผลิตภัณฑ์ที่ดีและเหมาะสมที่สุด ขาดงบประมาณสำหรับค่าบริการส่งตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ขนาดอนุภาค อาจกระทบต่อผลผลิตบางการทดลอง เพื่อให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่วางแผนไว้

3. ปัญหาที่พบระหว่างทดลอง

3.1 หัวเชื้อไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* เกิดการปนเปื้อนไส้เดือนฝอยสายพันธุ์อื่นก่อนการเตรียมต้นเชื้อทำให้ได้ต้นเชื้อไม่บริสุทธิ์ และเกิดปัญกาการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. poinarii* ไม่ตรงตามแผนการทดลองที่วางไว้

การแก้ไข จึงทำการเลี้ยงขยายหัวเชื้อไส้เดือนฝอยใหม่อีกครั้งโดยทำการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงขยาย พร้อมทั้งปรับวิธีการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียร่วมอาศัยใหม่

3.2 เกิดโรคในหนอนกระทู้หอมในห้องปฏิบัติการไวรัส NPV

การแก้ไข ทำการฆ่าเชื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในการเลี้ยงขยาย พร้อมทั้งปรับวิธีการเลี้ยงเพิ่มปริมาณใหม่

3.3 เชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ไอโซเลท DOA-M3 ที่เก็บรักษาในห้องปฏิบัติการเมื่อนำมาควบคุมด้วงหมัดผักแล้วพบการติดเชื้อน้อยลงเมื่อเปรียบเทียบกับงานทดลองของเสาวนิตย์ และคณะ (2556)

การแก้ไข นำเชื้อราไอโซเลท DOA-M3 ที่เคยส่งมอบให้ สวพ.3 กลับมาทำการทดสอบใหม่พร้อมกับเปรียบเทียบกับเชื้อราโรคแมลงไอโซเลทอื่นๆ ในห้องปฏิบัติการเพื่อคัดเลือกประสิทธิภาพอีกครั้ง

4. บางช่วงเกิดปัญหาการขาดวัสดุที่ใช้ในการเลี้ยงแมลง บางช่วงแมลงไม่ระบาดทำให้ตัวอย่างแมลงที่ใช้ในการทดลองไม่เพียงพอส่งผลให้แผนการปฏิบัติงานไม่ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

5. บางฤดูกาล เช่น ในช่วงฤดูแล้ง หอยทั่วไปจะมีพฤติกรรมการพักตัวและหลบซ่อนอยู่ตามบริเวณที่ไม่สามารถมองเห็นได้โดยง่าย ทำให้เก็บตัวอย่างหอยที่ยังมีชีวิตได้ค่อนข้างน้อย จึงเป็นข้อจำกัดในการนำตัวอย่างหอยนักล่าแต่ละชนิดมากศึกษาด้านต่างๆ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภูมิอากาศ ความแห้งแล้ง และการบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติ ดังนั้นแนวทางในการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงจึงต้องปรับแผนการดำเนินงานในขั้นตอนการเก็บตัวอย่างให้ครอบคลุมตลอดทั้งปี และเพิ่มพื้นที่เก็บตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อให้มีตัวอย่างพ่อแม่พันธุ์แต่ละชนิด มาศึกษาด้านต่างๆอย่างเพียงพอ

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

กัญชลิกา รัตนเชิดฉาย ทวีทรัพย์ ไชยรักษ์ และณัฏฐชัย จันทชุม. 2562. ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* ที่มีต่อแมลงหวี่ขาวยาสูบ และเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล. *วารสารเกษตรพระวรุณ*. 16(2): 405-413.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเครั่ง. 2557. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA 24 ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงที่เกิดจากเชื้อ *Ralstonia solanacearum*. *วารสารกรมวิชาการเกษตร*. 32(3): 234-251.

ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล วงศ์ บุญสืบสกุล อรพรรณ วิเศษสังข์ และทัศนาพร ทัศคร. 2547. การศึกษาการใช้ประโยชน์จากเชื้อ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคเหี่ยวของขิงและมะเขือเทศ. *ใน : รายงานผลการวิจัยประจำปี 2547*. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

ดาราพร รินทะรักษ์ สมเกียรติ กล้าแข็ง และปราสาททอง พรหมเกิด.2555. คัดเลือกชนิดและศึกษาพฤติกรรมการกินหอยทากของหอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ในประเทศไทย. รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2555 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 969-976.

ดาราพร รินทะรักษ์ อภินันท์ เอี่ยมสุวรรณสุข ณัฐฐิญา กาญจนนิธิพัฒน์ ทรงทัพ แก้วตา. 2562. การผลิตขยายและใช้หอยตัวห้ำวงศ์ Streptaxidae ควบคุมหอยทากศัตรูพืชโดยชีววิธี.รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2562 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1973-1989.

นาวิน สุขเลิศ จิราพร กุลสาริน ไสว บรูณพานิชพันธุ์ และวีรเทพ พงษ์ประเสริฐ. 2559. ประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์เชื้อรากำจัดแมลงในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในเบบี้ฮ่องเต้บนพื้นที่สูงของจังหวัดเชียงใหม่. *วารสารเกษตร*. 32(2): 171-180.

บุษราคัม อุดมศักดิ์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล สุรีย์พร บัวอาจ บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ และรสสุคนธ์ รุ่งแจ้ง. 2555. ประสิทธิภาพของชีวภัณฑ์จากแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ 20W1 ในการควบคุมโรคใบจุดคะน้าสาเหตุจากเชื้อรา *Alternaria brassicicola*. *วารสารวิชาการเกษตร.* 35 (1): 1-13.

บูรณี พั่ววงษ์แพทย์ ณัฏฐิมา โฆษิตเจริญกุล ทิพวรรณ กันหาญาติ และรุ่งนภา ทองเครั่ง. 2554. การคัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus* sp. ในการควบคุม *Ralstonia solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวในพริก. *วารสารโรคพืช*. 25: 70-78.

วัชรี สมสุข. 2544. ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง ใน การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สาทิพ มาลี และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2556. วิจัยและพัฒนาการผลิตขยายไส้เดือนฝอย *Steinernema glaseri* เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช. หน้า721-731. *ใน* : *รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช*. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สุธามาศ ณ น่าน ปฏิพัทธ์ ใจปิน สนอง จรินทร และบุญปิยะธิดา คล่องแคล่ว .2557. *ผลของราไตรโคเดอร์มาในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยราสาเหตุโรคจุดดำของส้มโอในห้องปฏิบัติการ*. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: https://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2399 (27 พฤศจิกายน 2565).

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ. 2559. ศักยภาพของราสาเหตุโรคแมลงบางชนิดในการควบคุมเพลี้ยอ่อนดำ *Aphis craccivora* (Koch). หน้า 564-571. *ใน* : *ผลงานวิจัยประจำปี 2559 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.* เอกสารวิชาการเลขที่ 1/2559 เล่มที่ 2 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

กรมวิชาการเกษตร

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ อิศเรส เทียนทัด และวิไลวรรณ เวชยันต์. 2556. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม; *Metarhizium anisopliae* (Metsch) Sorokin เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผักแถบลาย; *Phyllotreta sinuata* Stephens). หน้า 693-703. *ใน : ผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.* เอกสารวิชาการเลขที่ 1/2557 เล่มที่ 2 กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

Bayoumi Y, Taha N, Shalaby T, Alshaal T and El-Ramady H. 2019. Sulfur promotes biocontrol of purple blotch disease via *Trichoderma* spp. and enhances the growth, yield and quality of onion. *Applied soil ecology*. 134: 15-24.

Bell, D.K., H.D. Well and C.R. Markham. 1982. *In vitro* antagonism of *Trichoderma* species against six fungal plant pathogens. Phytopathology. 72: 379-382. DOI: 10.1094/Phyto-72-379

Çakmak, T., O. Simón, M.B. Kaydan, D.A. Tange, A.M. González Rodríguez, A. Piedra-Buena Díaz, P.C. Murillo and E.H. Suárez. 2021. Effects of several UV-protective substances on the persistence of the insecticidal activity of the Alphabaculovirus of *Chrysodeixis chalcites* (ChchNPV-TF1) on banana (*Musa acuminata*, Musaceae, Colla) under laboratory and open field conditions. *Plos One*. 16(5): e0250217.

Converse, V. and W. Miller. 1999. Development of the One-on-One Quality Assessment Assay for Entomopathogenic Nematodes. *Journal of Invertebrate Pathology*. 74: 143-148.

Miller, R.W. 1989. Novel Pathogenicity Assessment Techniquae for Steinernema and Heterorhabditis Entomopathogenic Nematodes. *J. Nematol*. 21: 574.

Panahian G.H., Rahnama K. and M, Jafari. 2012. Mass production of Trichoderma spp and application. *International Research Journal of Applied and Basic Sciences* 3(2): 292-298.

Saranya, S., R. Ushakumari, S. Jacob and B.M. Philip. 2010. Efficacy of different entomopathogenic fungi against cowpea aphid, *Aphis craccivora* (Koch). *Journal of Biopesticides.* 3(1): 138-142.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก 1
(สิ่งที่แสดงประกอบเพิ่มเติมเกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัย)

ตัวอ่อนด้วงเต่าสีส้มฟักออกจากไข่

ตัวเต็มวัยด้วงเต่าสีส้ม

ภาพที่ 1 ด้วงเต่าสีส้ม

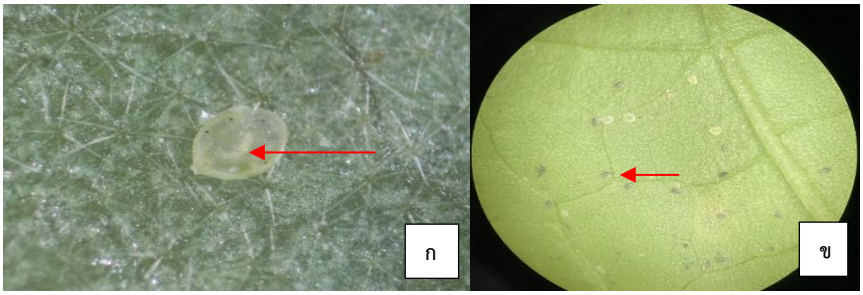
ภาพที่ 2 ตัวเต็มวัยด้วงเต่าลายหยัก

ไข่ หนอน ดักแด้ ตัวเต็มวัย

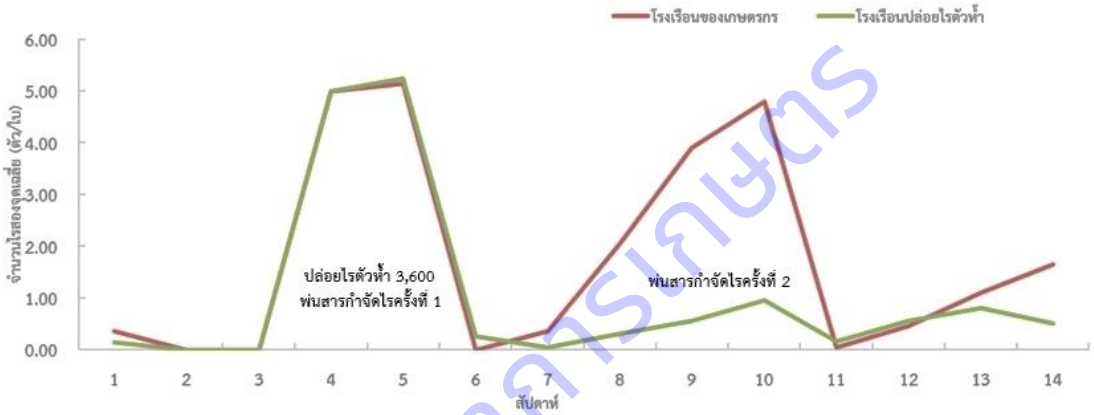
ภาพที่ 3 ระยะการเจริญเติบโตของด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri*

ภาพที่ 4 แตนเบียน *B. nephantidis* เบียนดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร (ซ้าย) และเบียนดักแด้หนอนกินรังผึ้ง (ขวา)

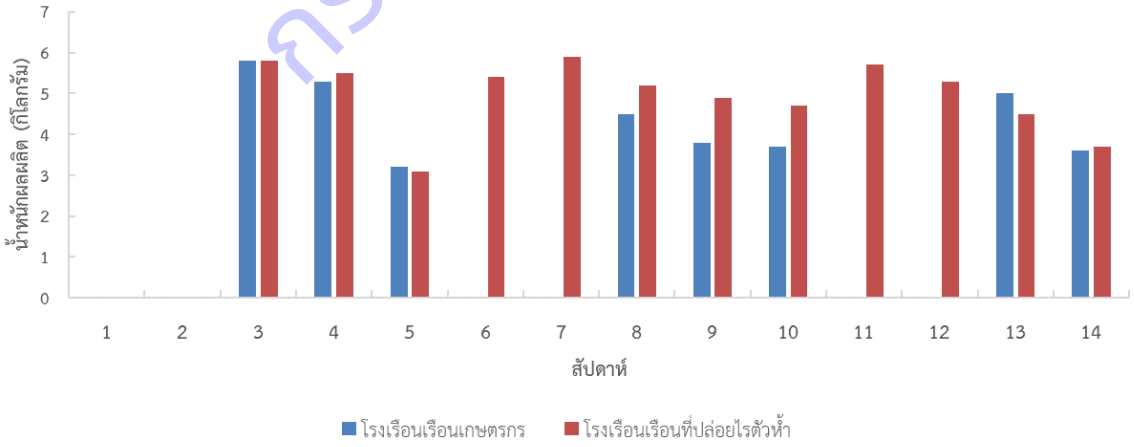
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 5 ดักแด้แมลงหวี่ขาวยาสูบที่ถูกเบียน ก. ตัวอ่อนแตนเบียนในดักแด้แมลงหวี่ขาวยาสูบ ข. ดักแด้แตนเบียน *E. dispersa*

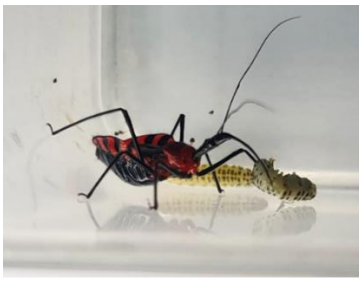


ภาพที่ 6 เปรียบเทียบจำนวนประชากรของไรสองจุด *Tetranychus urticae* ระหว่างโรงเรือนของเกษตรและโรงเรือนที่ปล่อยไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus*

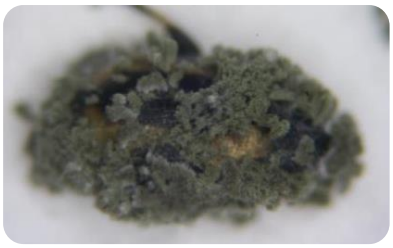


ภาพที่ 7 เปรียบเทียบจำนวนผลราสป์เบอร์รี่สดระหว่างโรงเรือนของเกษตรและโรงเรือนที่ปล่อยไรตัวห้ำ *Amblyseius longispinosus*

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 8 ตัวเต็มวัยมวนเพชฌฆาตกิน หนอนเจาะฝักถั่วลายจุด

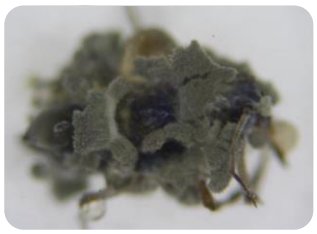
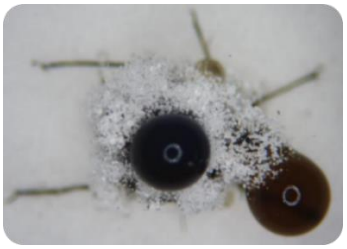


Metarhizium anisopliae ไอโซเลท DOA-M3 | *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท DOA-M42 | กรรมวิธีควบคุม

ภาพที่ 9 ลักษณะด้วงหมัดผักแถบลายติดเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในห้องปฏิบัติการ

Metarhizium anisopliae ไอโซเลท DOA-M8 | *Beauveria bassiana* ไอโซเลท DOA-B4 | กรรมวิธีควบคุม

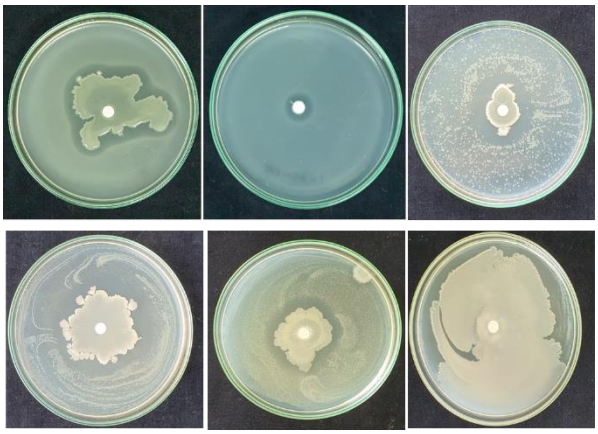
ภาพที่ 10 ลักษณะแมลงหวี่ขาวติดเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* ในห้องปฏิบัติการ

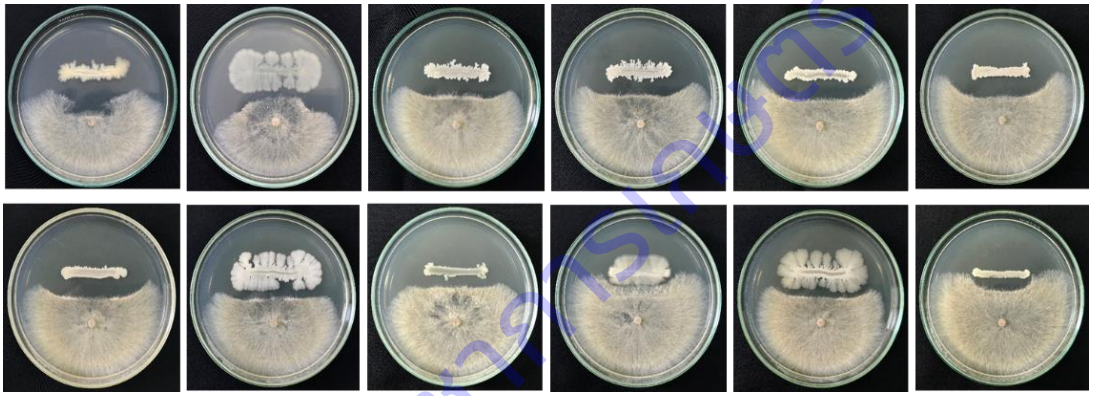
Metarhizium anisopliae ไอโซเลท DOA-M8 | *Beauveria bassiana* ไอโซเลท DOA-B4 | กรรมวิธีควบคุม

ภาพที่ 11 ลักษณะเพลี้ยอ่อนถั่วติดเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* ในห้องปฏิบัติการ

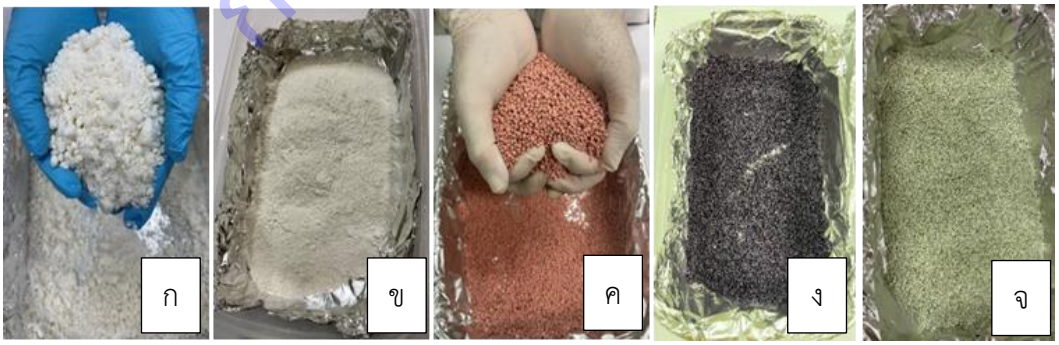
กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 12 การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* ในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 13 การคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* ในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 14 ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 19W32 เพื่อควบคุมโรคเน่าคอดิน ก.) สูตรเม็ด, ข.) สูตรผง, ค.) สูตรเคลือบเมล็ด สูตรที่ 1, ง.) สูตรเคลือบเมล็ด สูตรที่ 2, จ.) สูตรเคลือบเมล็ด สูตรที่ 3

กรมวิชาการเกษตร

ภาพที่ 15 การคัดเลือกสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 37rkn เพื่อลดต้นทุนการผลิต

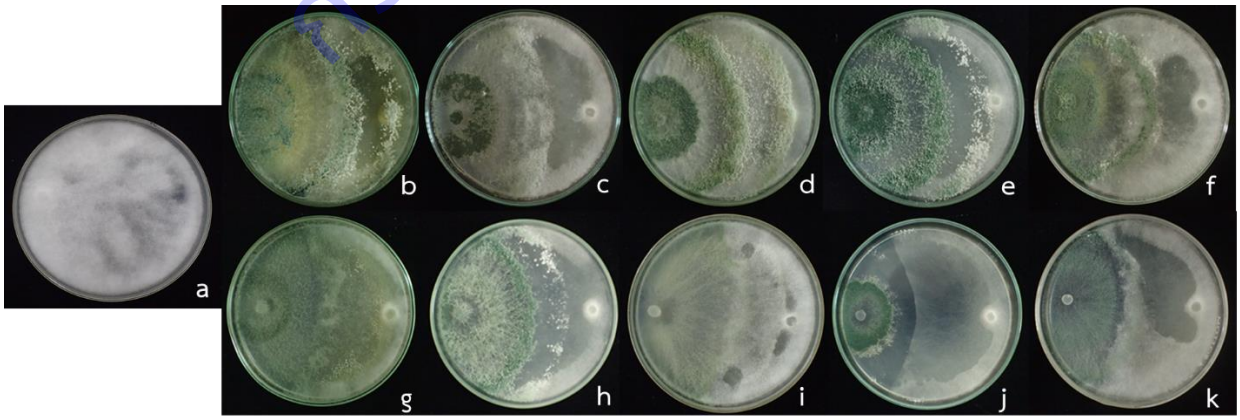
ภาพที่ 16 ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 37rkn เพื่อควบคุมโรครากปมพริก

ภาพที่ 17 ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ DPD24, DPD05, AS012 และ AS013เพื่อควบคุมโรคราแป้งพืชตระกูลแตง

ศูนย์วิทยทรัพยากร

ภาพที่ 18 ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B-10 เพื่อควบคุมโรคเน่าดำคะน้า

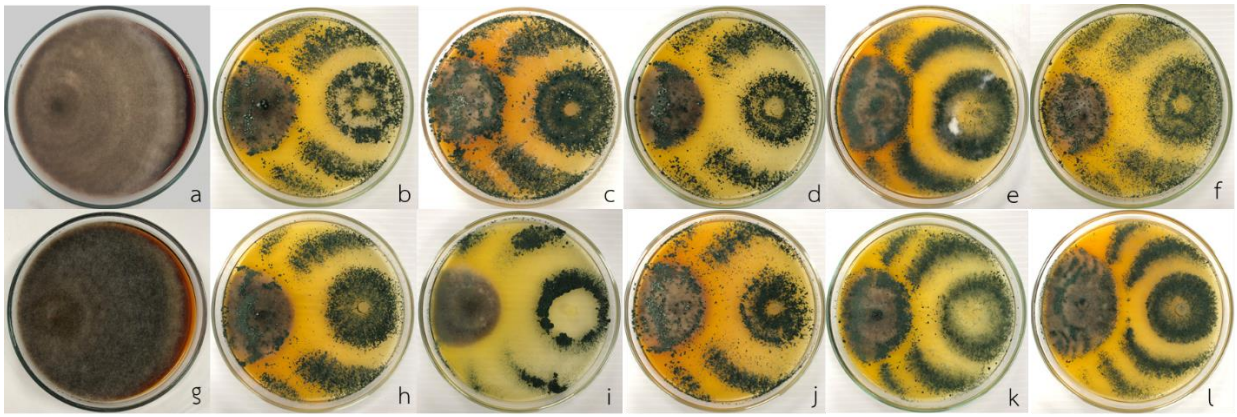
ภาพที่ 19 ชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B-27 เพื่อควบคุมโรคแคงเคอร์มะนาว



ภาพที่ 20 การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* โดยวิธี dual culture technique

a : เชื้อรา *Pythium aphanidermatum*, b : *Trichoderma* ไอโซเลท T69, c : ไอโซเลท T48, d : ไอโซเลท T64, e : ไอโซเลท T92, f : ไอโซเลท T71, h : ไอโซเลท T117, I : ไอโซเลท T127, j : ไอโซเลท T149, k : ไอโซเลท T129, l : ไอโซเลท T61

กรมวิชาการเกษตร



ภาพที่ 21 การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria porri* โดยวิธี dual culture technique

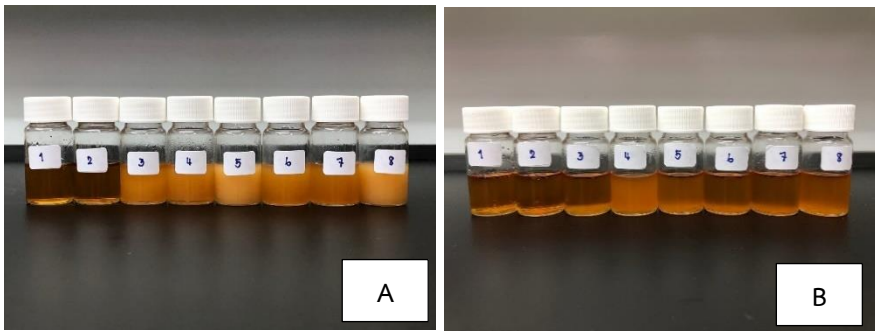
a, g ชุดควบคุม เชื้อรา *A. porri*, **b** ไอโซเลท KRIM1, **c** ไอโซเลท NYKM3, **d** ไอโซเลท NPTNC2, **e** ไอโซเลท NYKM1, **f** ไอโซเลท NYKM2, **h** ไอโซเลท KRIM2, **i** ไอโซเลท PCTSL1, **j** ไอโซเลท BRMM1, **k** ไอโซเลท SRNTT1, **l** ไอโซเลท NPTNC1

ภาพที่ 22 เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น (iron oxide) อัตรา 1:1 ที่ อ. ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี

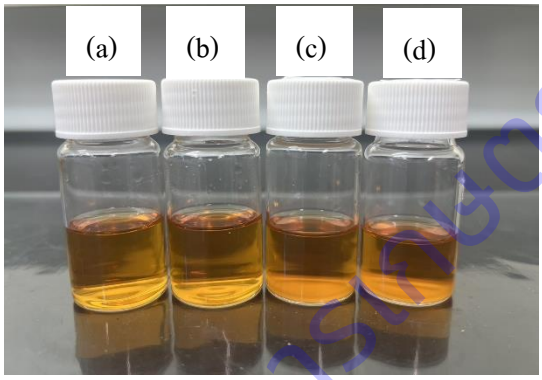
ภาพที่ 23 กรรมวิธีของเกษตรกร (น้ำหมักยาเส้นผสมปูนแดง) ที่ อ. ไชยา จ.สุราษฎร์ธานี

ภาพที่ 24 การถากพิสูจน์ว่าการใช้เทคโนโลยีการใช้เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีผสมกับสีฝุ่น แผลแห้งและเชื้อไม่ได้ขยายลุกลามแปลงที่ อ. กะปง จ. พังงา

ภาพที่ 25 กรรมวิธีของเกษตรกร (น้ำหมักยาเส้นผสมปูนแดง) แผลไม่แห้งและเชื้อได้ขยายลุกลาม แปลงที่ อ. กะปง จ. พังงา



ภาพที่ 26 ลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน (A) หลังเตรียมเสร็จ และ (B) หลังตั้งทิ้งไว้ที่อุณภูมิห้อง 14 วัน



ภาพที่ 27 ลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน (a) เก็บที่ 4 °C 3 เดือน (b) หลังเตรียมเสร็จ (c) เก็บที่ 25 °C 3 เดือน และ (d) หลังอบที่ 54 °C 14 วัน

ภาพที่ 28 Attacking and feeding behaviour of predatory snail, *Perrottetia siamensis*.
P. siamensis attacking *Cryptozona* juvenile (left) and *Cryptozona* adult (right)
P. siamensis biting the soft body of *Cryptozona* and inserting its head into the shell.

กรมวิชาการเกษตร

(A) (B) (C)

ภาพที่ 29 Predation of predatory Snail, *Perrottetia siamensis*
(A) Social predation (B) Solitary predation (C) in terrarium for mass rearing

ภาพที่ 30 The efficacy test of predatory snail, *Perrottetia siamensis* (Pfeiffer,1862) in orchid plantation at PhanomTuan district, Kanchanaburi province (A= predatory snail, B= snail pest, *Succinea* sp.)

ภาพที่ 31 The two-toned snail; *Gulella bicolor* (Hutton,1834) laying 2-4 eggs/cluster under laboratory conditions (25±2 ^{C})

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 1 คุณลักษณะทางชีววิทยาของด้วงเต่าตัวห้ำ *Cryptolaemus montrouzieri* เมื่อเลี้ยงด้วยเพลี้ยแป้งแปซิฟิก *Planococcus minor* เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู *Phenacoccus manihoti* และเพลี้ยแป้งชบา *Maconellicoccus hirsutus* ในห้องปฏิบัติการ

คุณลักษณะทางชีววิทยา	เหยื่อที่ใช้เลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri*		
	P. minor	*P. manihoti*	*M. hirsutus*
อัตราการขยายพันธุ์สุทธิ (R_o)	75.580	67.900	**137.350**
ชั่วอายุขัยของกลุ่ม (T_c)(วัน)	49.972	47.937	**49.657**
อัตราการเพิ่มโดยกรรมพันธุ์ (r_c)	0.087	0.088	**0.099**
อัตราการเพิ่มที่แท้จริง (λ)	1.090	1.092	**1.104**

ตารางที่ 2 จำนวนแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* รุ่นลูกเฉลี่ย อายุตัวเต็มวัยเพศเมียและเพศผู้ และเปอร์เซ็นต์การเบียน เมื่อเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* ด้วยดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร *C. cephalonica* และดักแด้หนอนกินรังผึ้ง *G. mellonella* ในห้องปฏิบัติการ

ชนิดแมลงอาศัย	จำนวนแตนเบียนรุ่นลูกเฉลี่ย (ตัว)			อายุเฉลี่ย (วัน)		%การเบียน
	เพศเมีย	เพศผู้	รวม	เพศเมีย	เพศผู้	
ดักแด้ผีเสื้อข้าวสาร	28.80±8.43	14.96±5.41	43.76±11.46	27.48±7.57	23.16±9.21	57.80
ดักแด้หนอนกินรังผึ้ง	28.36±8.57	18.00±5.02	46.36±11.57	40.60±15.24	33.76±12.13	61.18

ตารางที่ 3 อัตราการตายของมวนพิฆาตและมวนเพชฌฆาตเนื่องจากสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดในสภาพห้องปฏิบัติการ

สารทดสอบ	อัตราการตาย(%)	
	มวนพิฆาต	มวนเพชฌฆาต
คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	0.00	0.00
อินดอกซาคาร์บ 15% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	0.02	0.00
ฟลูเบนไดอะไมด์20% WG อัตรา 6 กรัม/น้ำ 20 ลิตร	0.00	0.01
อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	0.02	0.00
สไปนีโทแรม 12% SC อัตรา 20 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	64.00	0.00
ลูเฟนนูรอน 5%EC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	0.03	0.01
สารคลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC อัตรา 30 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร	54.0	0.01

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ *Bemisia tabaci* ในสภาพห้องปฏิบัติการ ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25±2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 75±2 เปอร์เซ็นต์

ระยะการเจริญเติบโตของมวนตัวห้ำ *C. exiguus*		แมลงหวี่ขาวยาสูบ
ระยะตัวอ่อน	วัยที่ 1	2.43+1.04
	วัยที่ 2	4.84±1.32
	วัยที่ 3	5.61±1.41
	วัยที่ 4	7.33±1.72
	วัยที่ 5	9.85±2.31
	รวม วัยที่ 1-5	30.06±3.27
ระยะตัวเต็มวัย	เพศผู้	84.45±32.84
	เพศเมีย	52.66±20.33

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยจำนวนเพลี้ยอ่อนที่มีชีวิตบนต้นคะน้าในการใช้แมลงช้างปีกใสวัย 2 ตรวจนับในระยะเวลา 1 3 และ 5 วัน หลังปล่อย

อัตราแมลงช้างปีกใส	เพลี้ยอ่อนก่อนปล่อย	เพลี้ยอ่อนที่มีชีวิตหลังปล่อยแมลงช้างปีกใส(ตัว)		
วัย 2	แมลงช้างปีกใส (ตัว)	1 วัน	3 วัน	5 วัน
5 ตัว/ต้น	48.1	63.10 b	75.00 c	96.70 b
10 ตัว/ต้น	47.8	44.60 a	43.40 b	**21.90 a**
15 ตัว/ต้น	51.1	40.10 a	23.00 a	**19.20 a**

ตารางที่ 6 การกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาตวัยต่าง ๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ระยะของมวนเพชฌฆาต	จำนวนหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดที่ถูกมวนเพชฌฆาตกิน (ตัวต่อวัน)
ระยะที่ 2	2.65
ระยะที่ 3	3.55
ระยะที่ 4	3.70
ระยะที่ 5	4.69
ระยะตัวเต็มวัย	6.10

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 7 ประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนผัก *Lipaphis erysimi* Kaltenbach ตัวเล็กและตัวใหญ่ของแมลงหางหนีบขาวงแหวน *Euborellia annulipes* (Lucas) ในสภาพห้องปฏิบัติการ (25 ± 2°C และ 60 ± 2 %RH)

วัยของแมลงหางหนีบขาวงแหวน	จำนวนเพลี้ยอ่อนตัวเล็กที่ถูกแมลงหางหนีบขาวงแหวนกิน		จำนวนเพลี้ยอ่อนตัวใหญ่ที่ถูกแมลงหางหนีบขาวงแหวนกิน	
	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตัวต่อวัน)	ช่วงจำนวนที่กิน (ตัว)	ค่าเฉลี่ย±ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ตัวต่อวัน)	ช่วงจำนวนที่กิน (ตัว)
วัยที่ 2	16.67±7.16	1-50	3.13 ±2.13	1-11
วัยที่ 3	34.38±7.53	2-60	4.91 ±3.40	1-20
วัยที่ 4	48.90±8.01	3-70	9.54 ±6.42	1-25
วัยที่ 5	51.13±9.41	18-72	10.75± 8.72	1-35
ตัวเต็มวัยเพศผู้	52.07±19.80	24-69	11.12±6.62	1-17
ตัวเต็มวัยเพศเมีย	56.42±24.81	20-117-	12.58±6.96	4-43
ทั้งวงจรชีวิต	259.57±16.57	68-438	52.03±5.46	9-151

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 8 ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema glaseri* และประสิทธิภาพการเข้าทำลายหนอนกินรังผึ้ง (*Galleria mellonella*) ที่ผลิตได้จากอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว

กรรมวิธี	ปริมาณ *S. glaseri* (IJs/อาหาร 45 กรัม)	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกินรังผึ้ง
1. ฟองน้ำสังเคราะห์+กากถั่วเหลือง+ไข่แดงอบแห้ง+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ	$5.35x10^6$ ab	34.58 a
2. ฟองน้ำสังเคราะห์+กากถั่วเหลือง+หนอนกินรังผึ้ง+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ	$4.70x10^6$ c	37.08 a
3. ฟองน้ำสังเคราะห์+Brewer's yeast+ไข่แดงอบแห้ง+cornmeal+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ	**$8.10x10^6$ a**	**35.00 a**
4. ฟองน้ำสังเคราะห์+dry whole yeast+ไข่แดงอบแห้ง+cornmeal+น้ำมันข้าวโพด+น้ำ	$2.42x10^6$ d	42.08 a
5. ฟองน้ำสังเคราะห์+อาหารสุนัขสูตรตับ+หนอนกินรังผึ้ง+น้ำมันหมู+น้ำ	$6.49x10^6$ b	33.75 a
CV (%)	**16.5**	**18.3**

ตารางที่ 9 อัตราส่วนการขยายพันธุ์ตั้งต้นระหว่างปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* และความเข้มข้นของแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. pionarii* ต่อปริมาณระยะ IJs ที่ผลิตได้จากอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว (แม่: ลูก (IJs))

ปริมาณไส้เดือนฝอยศัตรูแมลงตั้งต้น	ความเข้มข้นของแบคทีเรียร่วมอาศัย *X. pionarii* ตั้งต้น (เซลล์/มล.)			
	ไม่ใส่	$1x10^6$	$1x10^7$	$1x10^8$
5,000 IJ	1: 206	1: 226	1: 1,286	1: 1,386
10,000 IJ	1: 247	1: 297	1: 987	1: 615
30,000 IJ	1: 45	1: 85	1: 333	1: 300
50,000 IJ	1: 49	1: 58	1: 209	1: 218
70,000 IJ	1: 21	1: 78	1: 174	1: 177

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 10 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอมจากกินอาหารเทียมที่เคลือบผิวหน้าด้วยไวรัส SeNPV แบบผง หลังการทดสอบ 7 วัน

กรรมวิธี	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้หอม [1/]								
	0 ชม.[2/]	1 ชม.	2 ชม.	3 ชม.	4 ชม.	5 ชม.	6 ชม.	7 ชม.	8 ชม.
1. ไวรัส SeNPV + kaolin clay + Titanium dioxide + Carbon charcoal + Skim milk (อัตราส่วน 5 : 1.25 : 1.25 : 1.25 : 1.25)	100.00 a	65.00 a	55.00 a	45.00 b	38.76 a	37.5 cde	3.40 b	5.00 b	5.00 a
2. ไวรัส SeNPV + kaolin clay + Titanium dioxide + Carbon charcoal (อัตราส่วน 5 : 1.66 : 1.66 : 1.66)	85.00 b	70.00 a	75.00 a	22.50 bcd	34.65 a	45.00 cd	14.02 ab	2.50 b	12.50 a
3. ไวรัส SeNPV + kaolin clay + Titanium dioxide + Skim milk (อัตราส่วน 5 : 1.66 : 1.66 : 1.66)	100.00 a	75.00 a	75.00 a	30.00 bcd	34.65 a	47.50 c	10.07 b	2.50 b	15.00 a
4. ไวรัส SeNPV + kaolin clay + Titanium dioxide (อัตราส่วน 5 : 2.5 : 2.5)	95.00 a	67.50 a	60.00 a	15.00 cd	49.01 a	22.50 e	3.40 b	0.00	2.50 a
5. SeNPV + kaolin clay + Carbon charcoal + Skim milk (อัตราส่วน 5 : 1.66 : 1.66 : 1.66)	100.00 a	75.00 a	62.50 a	32.50 bc	38.76 a	55.00 b	4.77 b	5.00 b	2.50 a
6. ไวรัส SeNPV + kaolin clay + Carbon charcoal (อัตราส่วน 5 : 2.5 : 2.5)	87.50 a	77.50 a	60.00 a	25.00 bcd	34.65 a	45.00 cd	6.30 b	12.50 b	2.50 a
7. ไวรัส SeNPV + kaolin clay + Skim milk (อัตราส่วน 5 : 2.5 : 2.5)	100.00 a	85.00 a	75.00 a	27.50 bcd	34.65 a	25.00 de	4.77 b	0.00	0.00
8. ชีวภัณฑ์ SeNPV (DOA-Bio V1)	100.00 a	85.00 a	80.00 a	72.50 a	52.95 a	65.00 a	35.32 a	32.50 a	12.50 a
9. กรรมวิธีควบคุม	0 c	0	0	2.50 d	0 b	2.50 f	3.40 b	0.00	0.00
CV (%)	**26.0**	**20.3**	**19.6**	**59.2**	**6.8**	**31.0**	**54.7**	**85.0**	**107.9**

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธีเปรียบเทียบ DMRT

[2/] ระยะเวลาที่ ไวรัส SeNPV แบบผงละลายน้ำได้รับรังสีอัลตร้าไวโอเลตนาน 0-8 ชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 11 เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเขียวเมตาไรเซียมของด้วงหมัดผักแถบลาย ที่ความเข้มข้น 10^6-10^9 โคนิเดีย/มล. ในระดับห้องปฏิบัติการ หลังการทดสอบ 7 วัน

กรรมวิธี	จำนวน (ตัว)	ครั้งที่ 1		ครั้งที่ 2		เฉลี่ย	
1. DOA-M3 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80[1/]	3.75	e[2/]	0.00	f	1.88	g
2. DOA-M3 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	12.50	e	0.00	f	6.25	fg
3. DOA-M3 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	51.25	bcd	77.50	abc	64.38	bc
4. DOA-M3 x 10^9 โคนิเดีย/มล.	80	63.75	ab	72.50	bc	68.13	b
5. DOA-M22 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	1.25	e	0.00	f	0.63	g
6. DOA-M22 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	2.50	e	0.00	f	1.25	g
7. DOA-M22 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	33.75	d	85.00	ab	59.38	bc
8. DOA-M22 x 10^9 โคนิเดีย/มล.	80	56.25	abc	71.25	bc	63.75	bc
9. DOA-M42 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	2.50	e	0.00	f	1.25	g
10. DOA-M42 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	1.25	e	0.00	f	0.63	g
11. DOA-M42 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	33.75	d	46.25	d	40.00	e
12. DOA-M42 x 10^9 โคนิเดีย/มล.	80	56.25	abc	81.25	abc	68.75	b
13. DOA-M115 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	0.00	e	0.00	f	0.00	g
14. DOA-M115 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	0.00	e	0.00	f	0.00	g
15. DOA-M115 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	40.00	cd	66.25	c	53.13	cd
16. DOA-M115 x 10^9 โคนิเดีย/มล.	80	72.50	a	92.50	a	82.50	a
17. DOA-M165 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	7.50	e	7.50	ef	7.50	fg
18. DOA-M165 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	11.25	e	2.50	f	6.88	fg
19. DOA-M165 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	13.75	e	20.00	e	16.87	f
20. DOA-M165 x 10^9 โคนิเดีย/มล.	80	48.75	bcd	36.25	d	42.50	de
21. control	80	0.00	e	0.00	f	0	g
CV (%)		**48.3**		**34.0**		**29.1**	

[1/]จำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย 4 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว

[2/]ค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 12 เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคแมลงของแมลงหวี่ขาว ที่ความเข้มข้น 10^5-10^8 โคนิเดีย/มล. ในระดับห้องปฏิบัติการ หลังการทดลอง 7 วัน

กรรมวิธี	จำนวน (ตัว)	ทดสอบ ครั้งที่ 1	ทดสอบ ครั้งที่ 2	ทดสอบ ครั้งที่ 3	ทดสอบ ครั้งที่ 4	ทดสอบ ครั้งที่ 5	ทดสอบ ครั้งที่ 6	เฉลี่ย
1. DOA-M8 x 10^5 โคนิเดีย/มล.	80[1/]	15.00d[2/]	11.25d	23.75c	12.50g	27.50g	20.00h	18.33g
2. DOA-M8 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	50.00c	51.25c	63.75b	73.75cd	63.75de	55.00f	59.58d
3. DOA-M8 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	63.75bc	76.25b	66.25b	80.00bcd	76.25bc	86.25bc	74.79c
4. DOA-M8 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	93.75a	87.50ab	78.75ab	91.25ab	93.75a	90.00b	89.17b
5. DOA-B4 x 10^5 โคนิเดีย/มล.	80	15.00d	38.75c	30.00c	46.25f	35.00fg	42.50g	34.58f
6. DOA-B4 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	85.00ab	85.00ab	75.00b	65.00de	57.50e	65.00e	72.08c
7. DOA-B4 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	85.00ab	93.75ab	81.25ab	97.50a	82.50b	91.25b	88.54b
8. DOA-B4 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	100.00a	98.75a	100.00a	100.00a	97.50a	100.00a	99.38a
9. DOA-B18 x 10^5 โคนิเดีย/มล.	80	53.75c	37.50c	37.50c	51.25ef	42.50f	53.75f	46.04e
10. DOA-B18 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	82.50ab	92.50ab	65.00b	73.75cd	70.00cd	73.75d	76.25c
11. DOA-B18 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	93.75a	96.25a	80.00ab	88.75abc	76.25bc	81.25c	86.04b
12. DOA-B18 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	97.50a	100.00a	100.00a	100.00a	97.50a	100.00a	99.17a
13. Control	80	0.00d	0.00d	0.00d	0.00g	0.00h	0.00i	0.00h
CV (%)		**21.34**	**18.42**	**22.45**	**15.44**	**9.06**	**6.50**	**13.00**

[1/] จำนวนแมลงหวี่ขาว 4 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว

[2/] ค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคแมลง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 13 เปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคแมลงของเพลี้ยอ่อนถั่วที่ความเข้มข้น 10^5-10^8 โคนิเดีย/มล. ในระดับห้องปฏิบัติการ หลังการทดสอบ 7 วัน

กรรมวิธี	จำนวน(ตัว)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	เฉลี่ย
1. DOA-M8 x 10^5 โคนิเดีย/มล.	80[1/]	3.75 d[2/]	3.75 d	12.50 de	10.00 de	8.75 g
2. DOA-M8 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	10.00 d	10.00 d	52.50 c	40.00 c	34.17 e
3. DOA-M8 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	63.75 b	82.50 ab	80.00 b	62.50 b	75.00 c
4. DOA-M8 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	98.75 a	76.25 b	98.75 a	78.75 a	84.58 b
5. DOA-B4 x 10^5 โคนิเดีย/มล.	80	1.25 d	3.75 d	11.25 de	21.25 de	12.08 g
6. DOA-B4 x 10^6 โคนิเดีย/มล.	80	11.25 d	12.50 d	26.25 de	16.25 de	18.33 f
7. DOA-B4 x 10^7 โคนิเดีย/มล.	80	26.25 c	38.75 c	46.25 c	47.50 bd	44.17 d
8. DOA-B4 x 10^8 โคนิเดีย/มล.	80	96.25 a	97.50 a	100.00 a	88.75 a	95.42 a
9. Control	80	0.00 d	0.00d d	0.00e e	0.00 e	0.00 h
CV (%)		**24.50**	**32.80**	**26.50**	**25.00**	**9.00**

[1/] จำนวนเพลี้ยอ่อนถั่ว 4 ซ้ำๆ ละ 20 ตัว

[2/] ค่าความแตกต่างทางสถิติของค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราสาเหตุโรคแมลง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้ DMRT

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 14 จำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ก่อนและหลังพ่นไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* น้ำหนักผลผลิต และระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2565 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

กรรมวิธี	ก่อนพ่น (0 วัน)[1/]	หลังพ่น (ตัว/10ต้น)[2/]							น้ำหนักผลผลิต (กก.)	ระดับร่องรอยการทำลาย[3/]
		1	2	3	4	5	6	7		
S. carpocapsae 280 (มล./ตร.ม.)	0	1.50a	4.50abc	4.25a	5.75a	26.75a	72.75a	38.50a	8.15a	5.40a
S. carpocapsae 230 (มล./ตร.ม.)	0	1.50a	4.00ab	6.00a	7.25a	25.50a	79.75a	38.75a	8.16a	5.20a
S. carpocapsae 180 (มล./ตร.ม.)	0	2.50a	4.00ab	6.75a	7.00a	26.00a	82.50a	40.75a	8.84a	5.10a
S. carpocapsae 130 (มล./ตร.ม.)	0	1.25a	4.75bc	4.00a	6.00a	28.25a	94.75ab	67.25b	7.75a	5.50a
พ่นน้ำเปล่า	0	1.25a	6.75c	9.00a	7.00a	33.75ab	130.25bc	89.75bc	8.63a	6.40b
ไม่พ่น *S. carpocapsae* และน้ำเปล่า	0	1.50a	2.25a	8.50a	9.25a	48.00b	144.50c	97.50c	8.49a	6.70b
CV (%)	**-**	**0.47**	**1.46**	**2.09**	**1.24**	**8.68**	**29.6**	**26.8**	**393.1**	**0.65**

ตารางที่ 15 จำนวนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ก่อนและหลังราดไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. carpocapsae* น้ำหนักผลผลิต และระดับการทำลายของตัวอ่อนด้วงหมัดผักแถบลาย *P. sinuate* ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์-เมษายน 2565 ที่ศูนย์วิจัยพืชไร่สุพรรณบุรี

กรรมวิธี	ก่อนราด (0 วัน)[1/]	หลังราด (ตัว/10ต้น)[2/]							น้ำหนักผลผลิต (กก.)	ระดับร่องรอยการทำลาย[/3]
		1	2	3	4	5	6	7		
S. carpocapsae 280 (มล./ตร.ม.)	0	1.00a	2.00a	7.50a	5.75a	17.50a	69.75a	59.00a	7.02a	5.80a
S. carpocapsae 230 (มล./ตร.ม.)	0	0.25a	3.00a	4.25a	9.00ab	17.75a	74.75a	102.75ab	8.26a	5.90a
S. carpocapsae 180 (มล./ตร.ม.)	0	0.25a	3.25a	4.75a	9.00ab	17.25a	89.75a	178.00cd	7.33a	6.60b
S. carpocapsae 130 (มล./ตร.ม.)	0	2.00a	3.00a	4.75a	7.00ab	19.00a	123.75a	159.75bc	7.70a	6.80bc
ราดน้ำเปล่า	0	0.75a	2.50a	6.50a	11.00b	35.50b	196.00b	200.75cd	7.25a	6.70bc
ไม่ราด *S. carpocapsae* และน้ำเปล่า	0	0.75a	2.25a	7.00a	5.75a	23.75a	199.00b	230.75d	5.99a	6.80c
CV (%)	**-**	**0.65**	**0.49**	**1.37**	**2.10**	**7.14**	**58.8**	**63.76**	**0.75**	**0.45**

[1/]พ่นหลังหว่านที่ 0 วัน

[2/]ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษร (a. b, c และ d) ที่ต่างกันกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$)

[3/] ระดับการทำลายผักกาดหัวของด้วงหมัดแถบลายผัก แบ่งเป็น 7 ระดับ ตามร่องรอยการทำลาย (เสาวนิตย์ และคณะ, 2556)

ระดับที่ 1 ไม่พบร่องรอยการทำลาย 0 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 3 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 11 – 20 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 5 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 31 – 40 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 7 พบร่องรอยการทำลายในช่วง >50 เปอร์เซ็นต์

ระดับที่ 2 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 1 – 10 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 4 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 21 – 30 เปอร์เซ็นต์ ระดับที่ 6 พบร่องรอยการทำลายในช่วง 41 – 50 เปอร์เซ็นต์

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 16 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* สาเหตุโรคผลเน่าของพืชตระกูลแตง ในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ความกว้างส่วนใส (clear zone) (มิลลิเมตร)	การจำแนกชนิดด้วยคุณสมบัติทางชีวเคมี
9-1	10	*Bacillus subtilis*
42-1	9	*Bacillus subtilis*
25-2-4	8.5	*Bacillus subtilis*
49-1	7	*Bacillus subtilis*
20-1	7	*Bacillus subtilis*

ตารางที่ 17 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* สาเหตุโรคใบติดทุเรียนในห้องปฏิบัติการ

ไอโซเลท	ความกว้างส่วนใส (clear zone) (มิลลิเมตร)	การจำแนกชนิดด้วยคุณสมบัติทางชีวเคมี
TL12	17.20	*Bacillus subtilis*
TL11	18.10	*Bacillus subtilis*
TL26	18.30	*Bacillus subtilis*
TL22	19.20	*Bacillus subtilis*
TL24	19.40	*Bacillus subtilis*

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 18 ศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Sclerotium rolfsii* สาเหตุโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture

ลำดับ	ไอโซเลท	แหล่งที่มา	สถานที่	% การยับยั้งการเจริญ *S. rolfsii*
1	TAI	มะนาว	ต.ตลาดขวัญ อ.เมือง จ.นนทบุรี (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	**69.33 a**[1/]
2	TAO	ดินกล้วย	อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	**66.67 b**
3	TAU	รากมะเขือเทศ	จ.สระบุรี (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	**66.67 b**
4	TAAY	ดินปลูกอ้อย	ถ.สระแก้ว-เขาหินซ้อน ต.วังท่าช้าง อ.กบินทร์บุรี จ.ปราจีนบุรี	**66.67 b**
5	TAN	ดินกล้วย	อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	**66.67 b**
6	TAQ	ดินกล้วย	อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	**66.00 bc**
7	TG	ดินปลูกทุเรียน	บ.หนองตาแก้ว ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	**66.00 bc**
8	TAAAD	ดินปลูกทุเรียน	ซ.หนองน้ำขุ่น-หนองรี ต.วังหว้า อ.แกลง จ.ระยอง	**65.78 bcd**
9	TF	ดินปลูกทุเรียน	บ.หนองตาแก้ว ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ. นครราชสีมา	**65.56 bcd**
10	TAG	ปาล์มน้ำมัน	จ.สุราษฎร์ธานี (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	**65.34 bcd**
11	TR	ดินปลูกอะโวกาโด	บ.หนองตาแก้ว ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	65.11 cd
12	TJ	ดินปลูกทุเรียน	บ.หนองตาแก้ว ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	65.00 cd
13	TAJ	ดินกล้วย	อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	64.89 cd
14	TAK	ดินกล้วย	อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	64.78 cde
15	TAY	รากหน้าวัว	แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กทม.(หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	64.45 de
16	TL	ดินปลูกทุเรียน	บ.หนองตาแก้ว ต.ปากช่อง อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา	64.34 de
17	TAM	ดินกล้วย	อ.พญาเม็งราย จ.เชียงราย (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	63.45 e
18	TAAC	ลำต้นอ้อย	ต.ท่าช้าง อ.สว่างวีระวงศ์ จ.อุบลราชธานี	61.11 f
19	TW	รากทุเรียน	อ.สมุย จ.สุราษฎร์ธานี (หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ฯ)	61.00 f
20	TAE	DOA ตายพราย 3	หน่วยเก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์ทางการเกษตร กลุ่มวิจัยโรคพืช	60.33 f
21	*S. rolfsii* (Control)			0.00 g
			CV (%)	1.4534

[1/] ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในสดมภ์เดียวกัน ไม่มีความแตกต่างกันในทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 19 ศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pythium aphanidermatum* สาเหตุโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture

ลำดับที่	ไอโซเลท	การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pythium aphanidermatum*	
		เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง*	ระดับการยับยั้ง (Scale Bell)**
1	T69	55.00	2.20
2	T48	54.38	2.00
3	T64	54.00	2.10
4	T92	53.25	3.00
5	T71	52.38	2.00
6	T117	51.75	2.00
7	T127	51.13	3.00
8	T149	51.13	3.00
9	T129	51.00	3.00
10	T61	50.50	3.00
11	Control	0	0

* เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง (percent inhibition rate growth: PIRG) = [(RC - RT) / RC] x 100

RC = รัศมีโคโลนีเชื้อรา *S. rolfsii* ในจานเลี้ยงเชื้อกรรมวิธีควบคุม

RT= รัศมีโคโลนีเชื้อรา *S. rolfsii* ในจานเลี้ยงเชื้อทดสอบ

** ระดับการยับยั้ง (Scale Bell) (Bell *et al*., 1982) แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ

1 = *Trichoderma* เจริญคลุมทับเชื้อสาเหตุโรคพืชทั้งหมด และปกคลุมทั่วบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ

2 = *Trichoderma* เจริญคลุมทับเชื้อสาเหตุโรคพืชอย่างน้อยสองในสามส่วนของบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ

3 = *Trichoderma* และเชื้อสาเหตุโรคพืช เจริญครอบคลุมพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งของบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ (พื้นที่มากกว่าหนึ่งในสามและน้อยกว่าสองในสาม) หรือไม่สามารถระบุเชื้อที่ครอบครองพื้นที่หลัก

4 = เชื้อสาเหตุโรคพืชครอบครองพื้นที่อย่างน้อยสองในสามของบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อและไม่ได้รับผลกระทบจากการเจริญลุกล้ำของ *Trichoderma*

5 = เชื้อสาเหตุโรคพืชเจริญคลุมทับ *Trichoderma* ทั้งหมด และปกคลุมทั่วบริเวณผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 20 ศักยภาพของเชื้อรา *Trichoderma* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Alternaria porri* สาเหตุโรคใบจุดสีม่วงของหอม ในห้องปฏิบัติการ ด้วยวิธี dual culture

ลำดับ	ไอโซเลท	เปอร์เซ็นต์การยับยั้ง
1	KRIM1	78.61
2	NYKM3	77.37
3	NPTNC2	77.25
4	NYKM1	77.25
5	NYKM2	77.00
6	KRIM2	76.75
7	PCTSL1	76.63
8	BRMM1	76.38
9	SRNTT1	75.89
10	NPTNC1	75.77
11	control	-

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 21 ปริมาณสาร saponin ในสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน

ตัวอย่างพืช	สารสำคัญ	% ความเข้มข้น (w/w)
กากเมล็ดชาน้ำมัน	saponin	10.5-15%

ตารางที่ 22 ปริมาณสารสำคัญ saponin ในสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน ที่เก็บไว้ที่เวลาต่าง ๆ

เวลา	ปริมาณสาร	
	% saponin	% remain
0	10.01	100
เก็บที่ 4 °C 3 เดือน	10.05	100
เก็บที่ 25 °C 3 เดือน	10.02	100
เก็บที่ 54 °C 14 วัน	10.03	100

ตารางที่ 23 ลักษณะทางกายภาพของสูตรผลิตภัณฑ์กากเมล็ดชาน้ำมัน

สูตรผลิตภัณฑ์	ลักษณะทางกายภาพ		การกระจายตัวในน้ำ
	หลังจากเตรียมเสร็จ	อุณหภูมิห้อง 14 วัน	
SF1	ใส ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF2	ใส ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF3	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ใส ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF4	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF5	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่นเล็กน้อย ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF6	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่นเล็กน้อย ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF7	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่นเล็กน้อย ไม่แยกชั้น	ดีมาก
SF8	ขุ่น ไม่แยกชั้น	ขุ่นเล็กน้อย ไม่แยกชั้น	ดีมาก

ตารางที่ 24 ประสิทธิภาพของสารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ

กรรมวิธี	การตายของหนอนใยผัก[1/] (%)
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 0.25%	56.67 b
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 0.5%	73.61 ab
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 1.0%	79.17 a
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 1.5%	76.67 ab
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 2.0%	92.22 a
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 2.5%	92.22 a
สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 3.0%	83.61 a
น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-
%CV	18.5

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 25 ประสิทธิภาพของสูตรผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมันในการป้องกันกำจัดหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ

กรรมวิธี	การตายของหนอนใยผัก (% Corrected mortality)[1/]
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 0.25%	85.0 a
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 0.5%	89.72 a
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 1.0%	95.0 a
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 1.5%	95.0 a
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 2.0%	95.0 a
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 2.5%	97.22 a
ผลิตภัณฑ์สารสกัดกากเมล็ดชาน้ำมัน ความเข้มข้น 3.0%	97.5 a
ตัวทำละลายในสูตรผลิตภัณฑ์	5.28 b
น้ำ (กรรมวิธีควบคุม)	-
%CV	10.1

[1/] ตัวเลขที่ตามหลังด้วยตัวอักษรเหมือนกันในแต่ละคอลัมน์ไม่แตกต่างกันทางสถิติโดยการวิเคราะห์ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 26 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไข่หอย ระยะเวลาที่หอยฟักจากไข่ และจำนวนไขของหอยนักล่าสยาม, *P. siamensis* ที่ศึกษาในสภาพโรงเรือนที่อุณหภูมิ 35 ± 2 องศาเซลเซียส (°c)

Variable	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของไข่หอย (มิลลิเมตร)		ระยะเวลาที่หอยฟักจากไข่ (วัน)	จำนวนไข่/ กลุ่ม (ฟอง)
	ระยะ Semi-hydrated (วัดทันที)	ระยะ Hydrated (วัดหลัง 24 ชม.)		
ค่าต่ำสุด	1.78	1.92	15	1
ค่าสูงสุด	1.94	2.02	24	4
ค่าเฉลี่ย	1.88	1.96	16.75	2.67
N (จำนวนตัวอย่าง)	24	24	8	9

ตารางที่ 27 ชนิดของอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของหอยนักล่าสยาม *Perrottetia siamensis*

กรรมวิธี	จำนวนตัวเต็มวัย/ตร.ม. x±SE	จำนวนไข่/ตร.ม. x±SE	ขนาดของกลุ่มไข่ x±SE
1. หอยดักดาน จำนวน 20 ตัว	5.1 ±0.8	12.0±0.1	22.6±0.9
2. อาหารสูตร A จำนวน 10 กรัม	2.6±1.1	6.5±0.4	16.0±0.3
3. อาหารสูตร B จำนวน 10 กรัม	4.8±1.3	3.8±0.2	9.2±0.5
4. หอยดักดาน 20 ตัว + อาหารสูตร A 10 กรัม	1.3±1.2	5.2±0.5	19.2±0.5
5. หอยดักดาน 20 ตัว + อาหารสูตร B 10 กรัม	5.5± 1.6	14.3±0.2	20.3±0.5

หมายเหตุ อาหารสูตร A ประกอบด้วย อาหารปลา+รำละเอียด+ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)
อาหารสูตร B ประกอบด้วย อาหารปลา+แป้งข้าวโพด+ผงแคลเซียมคาร์บอเนต (อัตราส่วน 2:1:1)

กรมวิชาการเกษตร

ตารางที่ 28 ประสิทธิภาพของหอยนักล่าสยาม, *Perrottetia siamensis* ในการกำจัดหอยทากศัตรูพืช (*Succinea* sp.) ในสวนกล้วยไม้ หลังทดสอบ 5 วัน

Treatment	Average Number Mortality of *Succinea* sp.	Mortality of *Succinea* sp. (%)
1. 1 adult streptaxid	3	10.00
2. 2 adult streptaxid	6.25	20.83
3. 3 adult streptaxid	13.75	45.83
4. Saponin bait 1 kg./ water 20 lt.	13.75	45.83
5. Control	0	0

ตารางที่ 29 ปริมาณไส้เดือนฝอยไอโซเลต I1P และ I3P ที่เกิดขึ้นจากการเพาะเลี้ยงอาหารสังเคราะห์ สูตรฟองน้ำผสมน้ำมันหมูและอาหารสุนัข

ระดับความเข้มข้น (จำนวนตัว/ขวด)	ปริมาณไส้เดือนฝอยหลังจากผ่านไป 14 วัน			
	ไอโซเลต I1P		ไอโซเลต I3P	
	จำนวนตัว/ขวด	ความเข้มข้น (ตัว/มล.)	จำนวนตัว/ขวด	ความเข้มข้น (ตัว/มล.)
100	$^{a}(3.517\pm1.963)\times10^{4}$	35.17	$^{d}(4.057\pm1.904)\times10^{4}$	40.56
1,000	$^{b}(6.567\pm1.315)\times10^{5}$	656.67	$^{e}(4.573\pm0.548)\times10^{5}$	457.33
10,000	$^{c}(2.054\pm0.078)\times10^{6}$	2,053.67	$^{f}(1.932\pm0.158)\times10^{6}$	1,932.07
20,000	$^{c}(1.960\pm0.062)\times10^{6}$	1,960.12	$^{f}(1.862\pm0.168)\times10^{6}$	1,861.67

ตารางที่ 30 ระดับความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยไอโซเลต I3P ในการทำให้หอยซัคซีเนียตาย

ระดับความเข้มข้น (จำนวนตัว/หอย 1 ตัว)	การตายของหอยซัคซีเนียหลังจากผ่านไป (ชั่วโมง) (%)		
	24	48	72
1,000	10.00±10.00	43.33±20.82	63.33±11.54
2,000	6.67±11.54	80.00±10.00	100.00±0.00
10,000	30.00±10.00	83.33±5.77	100.00±0.00
20,000	33.33±5.77	80.00±10.00	100.00±0.00

ตารางที่ 31 ระดับความเข้มข้นของไส้เดือนฝอยไอโซเลต I3P ในการทำให้หอยทากสยามตาย

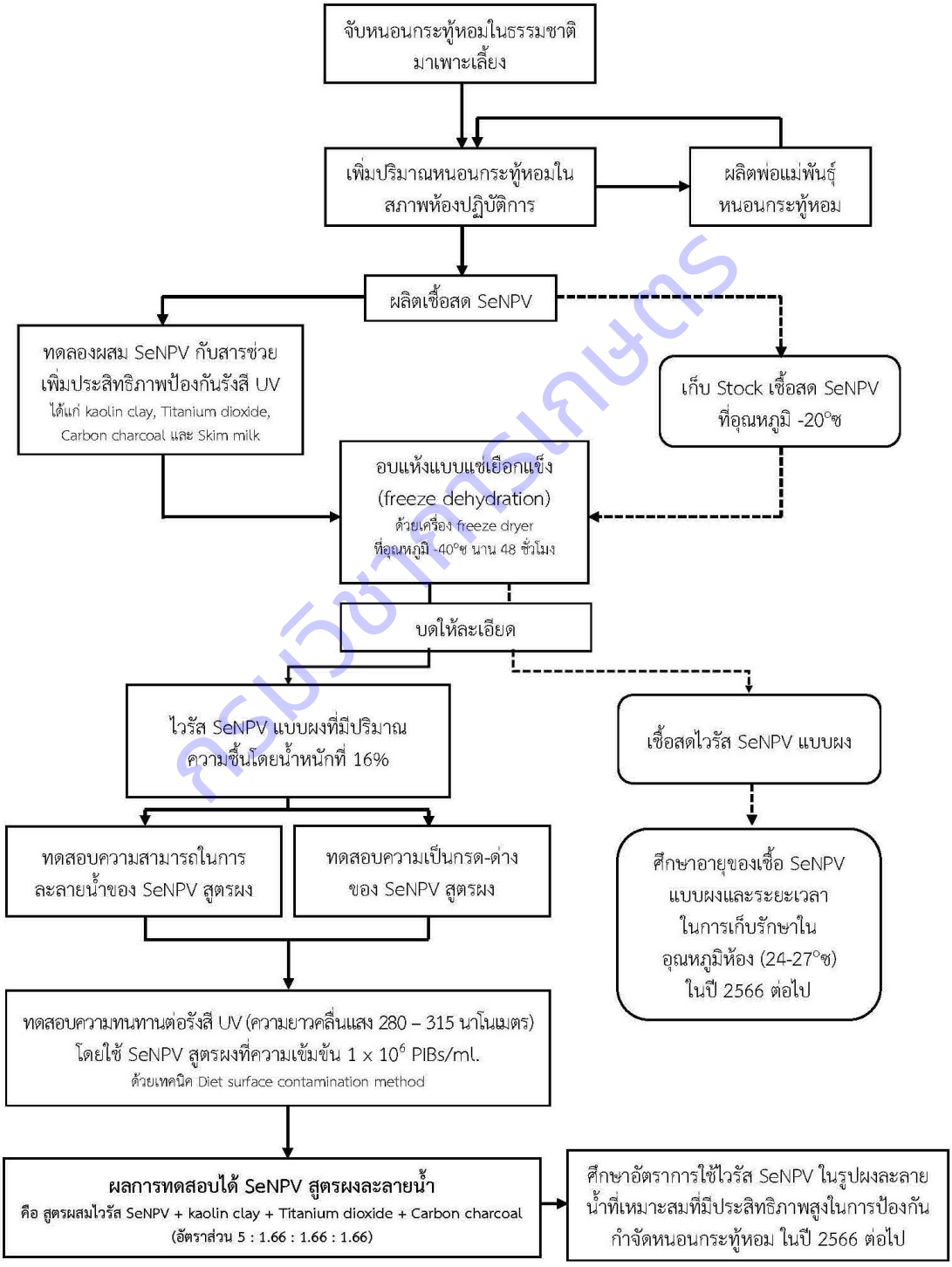
ระดับความเข้มข้น (จำนวนตัว/หอย 1 ตัว)	การตายของหอยทากสยามหลังจากผ่านไป (ชั่วโมง) (%)			
	24	48	72	96
1,000	3.33±5.77	16.67±5.77	33.33±5.77	56.67±5.77
2,000	10.00±10.00	30.00±10.00	43.33±11.55	60.00±10.00
10,000	23.33±5.77	40.00±10.00	56.67±5.77	76.67±5.77
20,000	30.00±10.00	43.33±5.77	73.33±5.77	100.00±0.00

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก 2
(หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิต)

ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ 2 ต้นแบบ

1. สูตรสำเร็จและคุณสมบัติของไวรัส NPV หนอนกระทู้หอมในรูปแบบผงละลายน้ำ



กรมวิชาการเกษตร

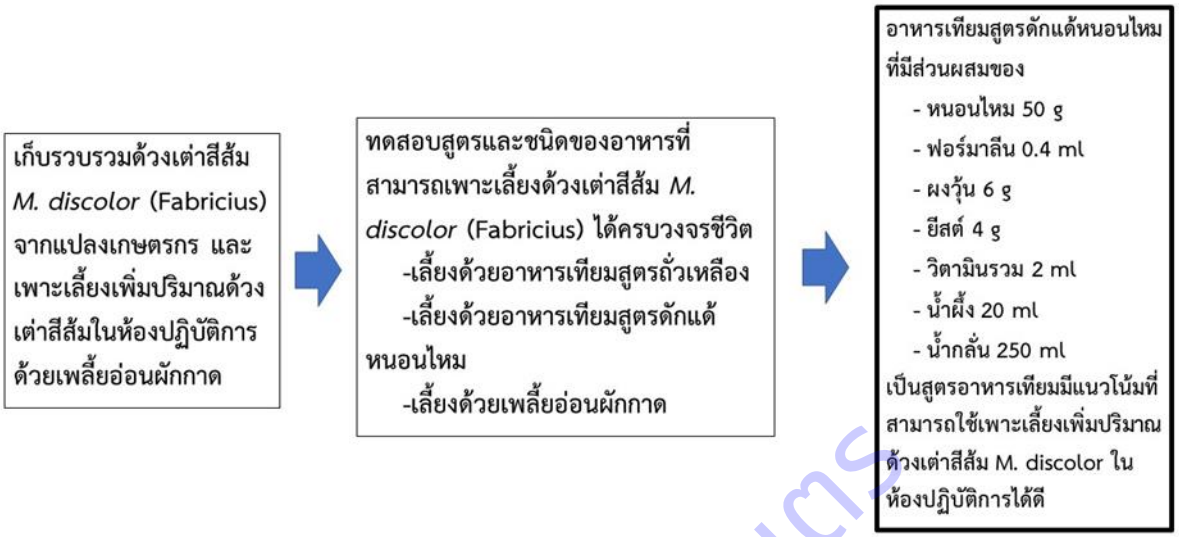
2. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดจากกากเมล็ดชาน้ำมัน สำหรับนำไปทดสอบระดับแปลงทดลอง

ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปสารสกัดจากกากเมล็ดชาน้ำมัน 1 ต้นแบบ ที่มีปริมาณสารออกฤทธิ์ % Saponin ในรูปแบบของเหลว ชนิด Emulsifier Concentration (EC) ที่มีประสิทธิภาพสะดวกต่อการใช้งาน สามารถนำไปใช้ในการทดสอบระดับแปลงปลูกเพื่อควบคุมป้องกันกำจัดหนอนใยผักในคะน้า และพืชตระกูลกะหล่ำได้

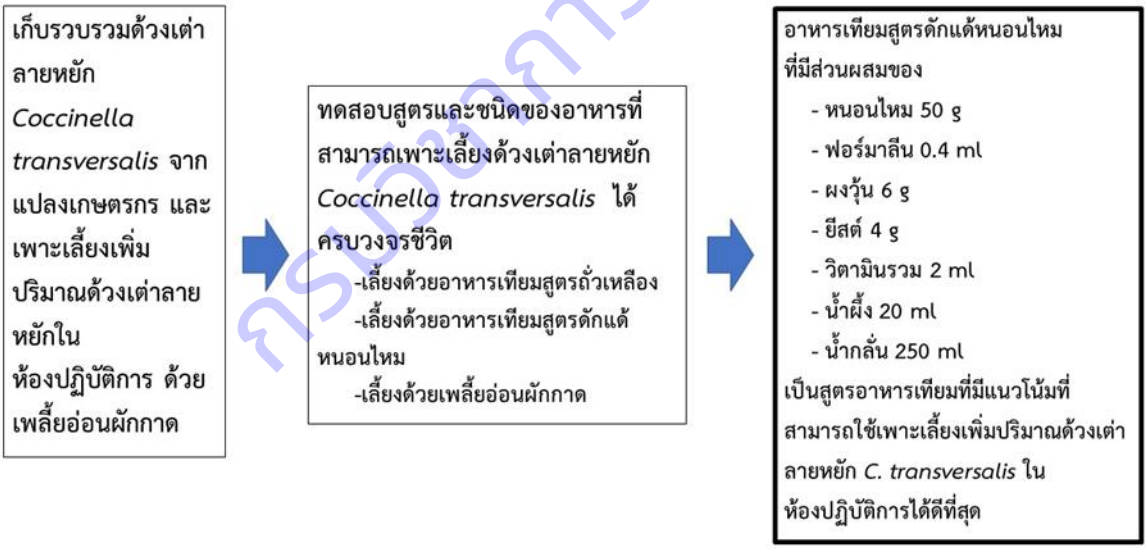
กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ ระดับห้องปฏิบัติการ 31 กระบวนการใหม่

1. วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม : กระบวนการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าสีส้ม *ด้วยอาหารเทียม*

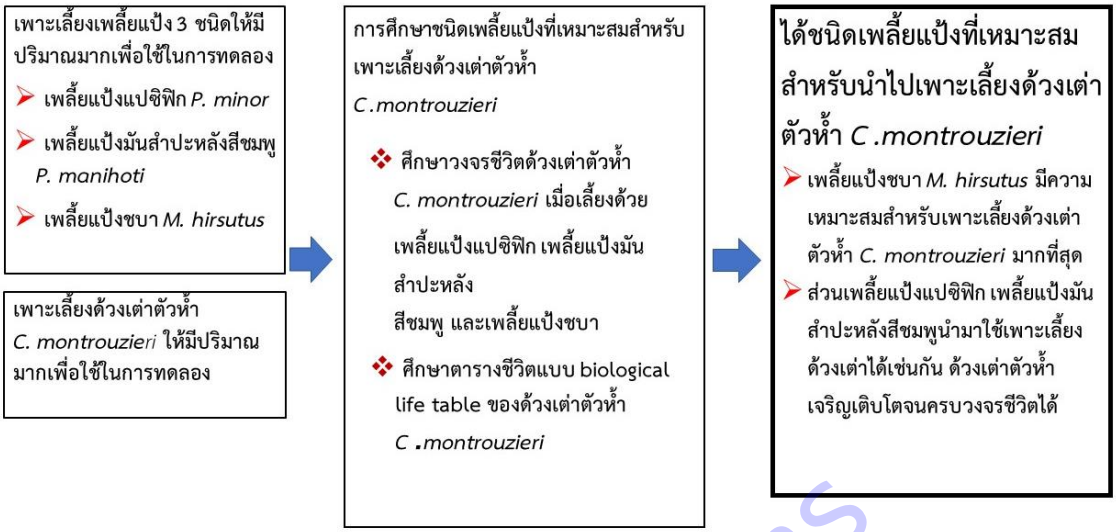


2. วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก : กระบวนการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าลายหยัก *ด้วยอาหารเทียม*

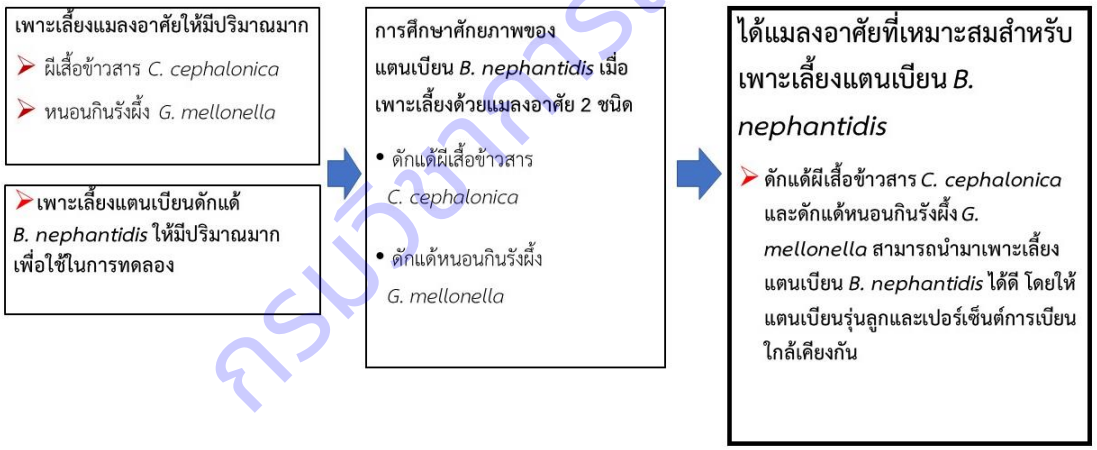


กรมวิชาการเกษตร

3. วิธีการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ : กระบวนการเพาะเลี้ยงด้วงเต่าตัวห้ำ *C. montrouzieri* *ด้วยเพลี้ยแป้งที่เหมาะสม*

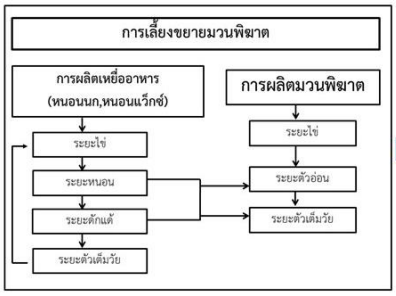


4. วิธีการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ : กระบวนการเพาะเลี้ยงแตนเบียนดักแด้ *B. nephantidis* *ด้วยดักแด้ชนิดต่างๆ*



กรมวิชาการเกษตร

5. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาต : กระบวนการศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนพิฆาต

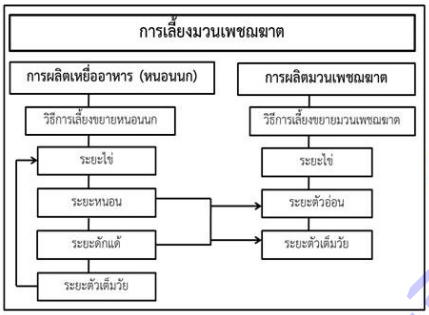


ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจำนวน 7 ชนิด ต่อมวนพิฆาต ได้แก่
- -อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC
- -คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC
- -สไปนีโทแรม 12%SC
- -ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG
- -ลูเฟนนูรอน 5%EC
- -อินดอกซาคาร์บ 15% SC
- -คลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC

ได้สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ไม่มีพิษกับมวนพิฆาต จำนวน 5 ชนิด ได้แก่
- -อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC
- -คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC
- -ลูเฟนนูรอน 5%EC
- -ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG
- -อินดอกซาคาร์บ 15% SC

สารที่มีพิษน้อยกับมวนพิฆาตจำนวน 2 ชนิด ได้แก่
- -สไปนีโทแรม 12%SC
- -คลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC

6. ผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนเพชฌฆาต: กระบวนการศึกษาผลกระทบของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ลายจุดต่อมวนเพชฌฆาต

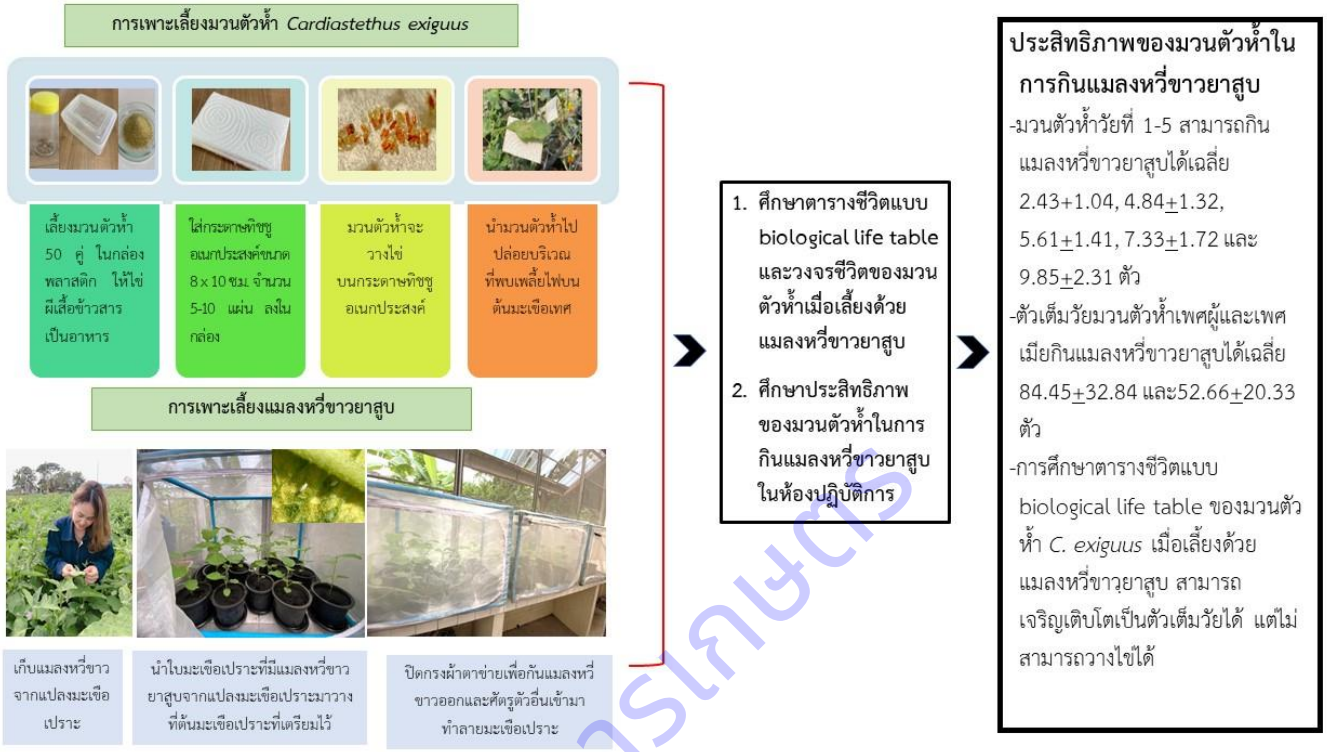


ทดสอบผลของสารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดจำนวน 7 ชนิด ต่อมวนเพชฌฆาต ได้แก่
- -อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC
- -คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC
- -สไปนีโทแรม 12%SC
- -ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG
- -ลูเฟนนูรอน 5%EC
- -อินดอกซาคาร์บ 15% SC
- -คลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC

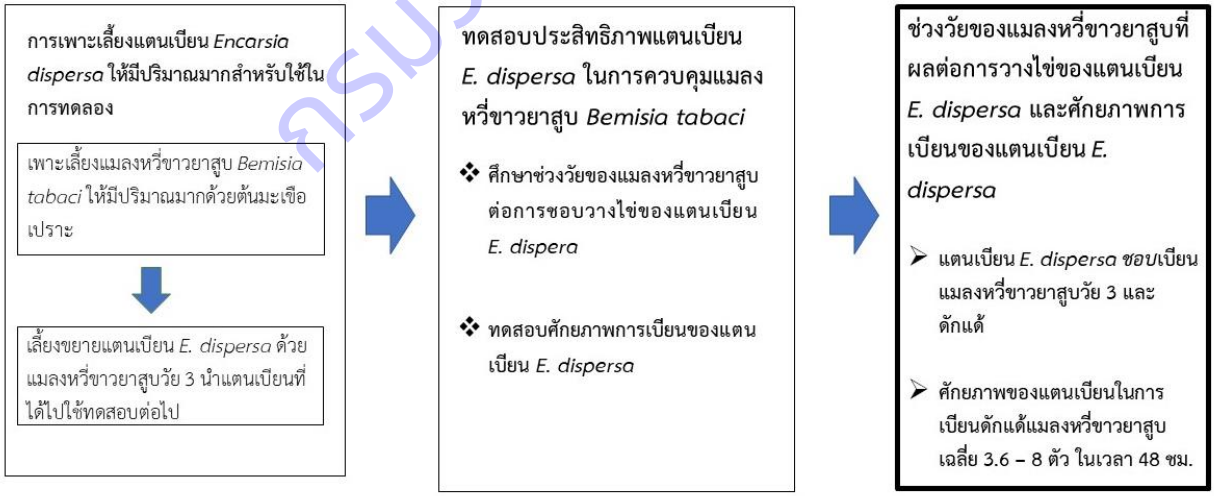
ได้สารป้องกันกำจัดหนอนกระทู้ข้าวโพดลายจุดที่ไม่มีพิษกับเพชฌฆาตจำนวน 7 ชนิด ได้แก่
- -อิมาเมกตินเบนโซเอท 1.92%EC
- -คลอแรนทรานิลิโพรล 5.17%SC
- -ลูเฟนนูรอน 5%EC
- -ฟลูเบนไดอะไมด์ 20%WG
- -อินดอกซาคาร์บ 15% SC
- -สไปนีโทแรม 12%SC
- -คลอร์ฟีนาเพอร์ 10% SC

กรมวิชาการเกษตร

7. ประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการศึกษาประสิทธิภาพของมวนตัวห้ำ *Cardiastethus exiguus* ในการกินแมลงหวี่ขาวยาสูบ



8. ประสิทธิภาพของแตนเบียนในการทำลายแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการศึกษาช่วงวัยของแมลงหวี่ขาวยาสูบต่อการชอบวางไข่ของแตนเบียน *E. dispersa*



กรมวิชาการเกษตร

9. อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสในการควบคุมศัตรูพืช : กระบวนการศึกษาอัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า

เลี้ยงขยายเพลี้ยแป้งเหยื่ออาหารเลี้ยงแมลงช้างปีกใส C. carnea
- ไข่ผีเสื้อข้าวสาร
- เพลี้ยแป้ง

เลี้ยงขยายแมลงช้างปีกใส C. carnea เพื่อใช้ในการทดลอง

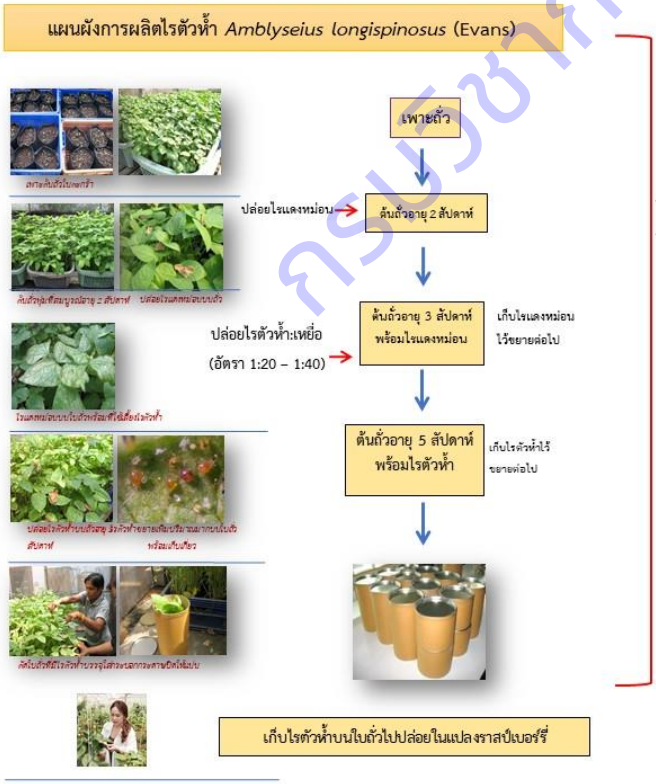
ปลูกคะน้าในสภาพโรงเรือนและให้มีการระบาดของเพลี้ยอ่อน

ศึกษาอัตราการใช้แมลงช้างปีกใส C. carnea ควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าในสภาพโรงเรือน โดยใช้อัตราการปล่อย 5 10 และ 15 ตัวต่อต้น เปรียบเทียบกับวิธีการไม่ปล่อยแมลงช้างปีกใส

อัตราการใช้แมลงช้างปีกใสควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้า

การใช้ตัวอ่อนแมลงช้างปีกใสวัย 2 อัตรา 10 ตัว/ต้น เมื่อมีการระบาดของเพลี้ยอ่อนในคะน้า 20-30 ตัว/ต้น และระบาดเกิน 20% ในสภาพโรงเรือน มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยอ่อนในคะน้าได้

10. อัตราการใช้ไรตัวห้ำในการควบคุมศัตรูพืช : กระบวนการศึกษาการใช้ไรตัวห้ำในการควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือน



ศึกษาอัตราการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนทดลอง

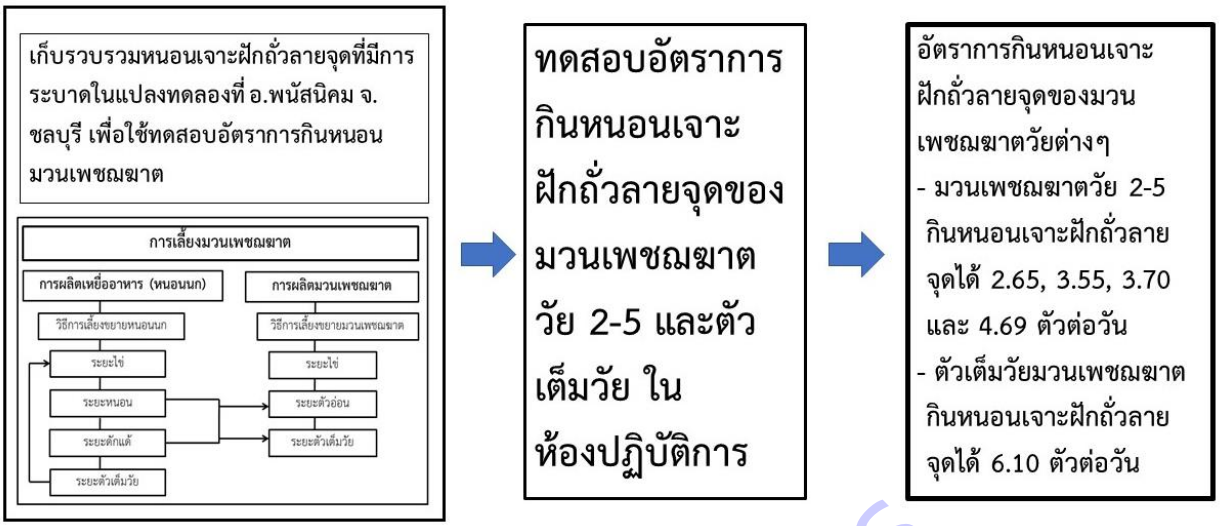
ศึกษาการใช้ไรตัวห้ำ *A. longispinosus* ในการควบคุมไรแดงในราสป์เบอร์รีที่ปลูกในโรงเรือนของเกษตรกร

ผลการทดลองพบว่าอัตราการปล่อยไรตัวห้ำยิ่งมากสามารถลดจำนวนประชากรของไรสองจุดได้อย่างรวดเร็ว

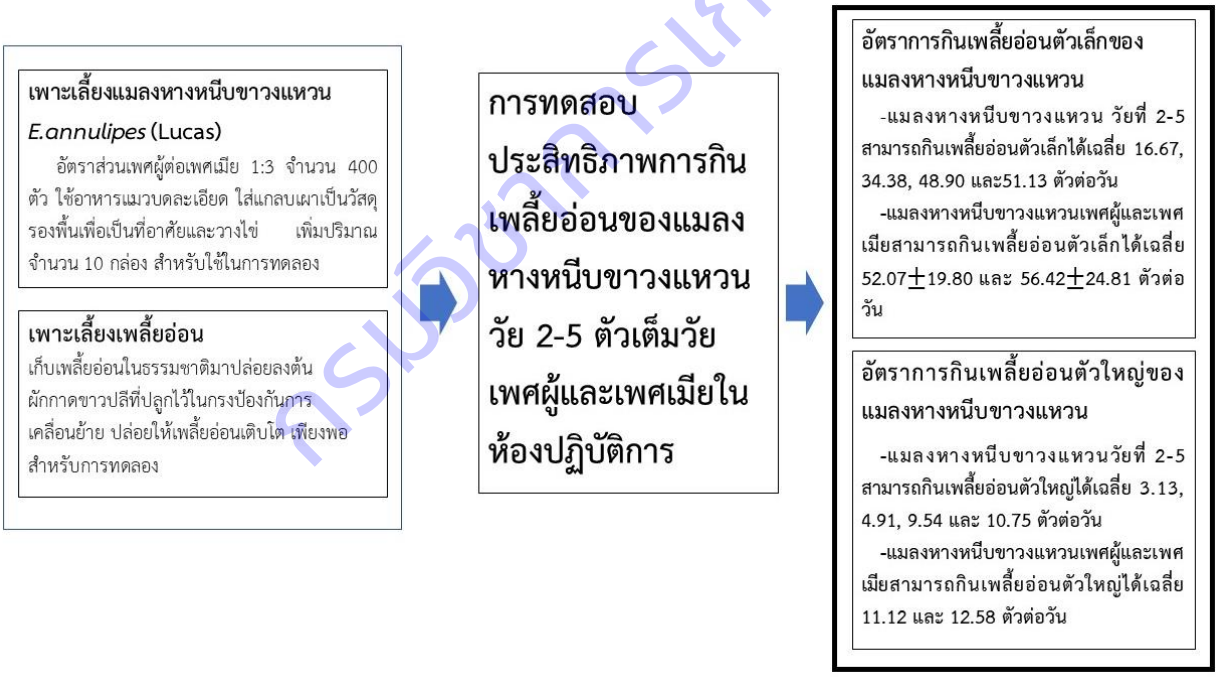
การปล่อยไรตัวห้ำ 3600 ตัว/โรงเรือน (พื้นที่ 6*6 เมตร) จำนวน 1 ครั้ง สามารถควบคุมการระบาดของไรสองจุดได้

กรมวิชาการเกษตร

11. อัตราการกินศัตรูพืชของมวนเพชฌฆาต : กระบวนการศึกษาอัตราการกินหนอนเจาะฝักถั่วลายจุดของมวนเพชฌฆาต

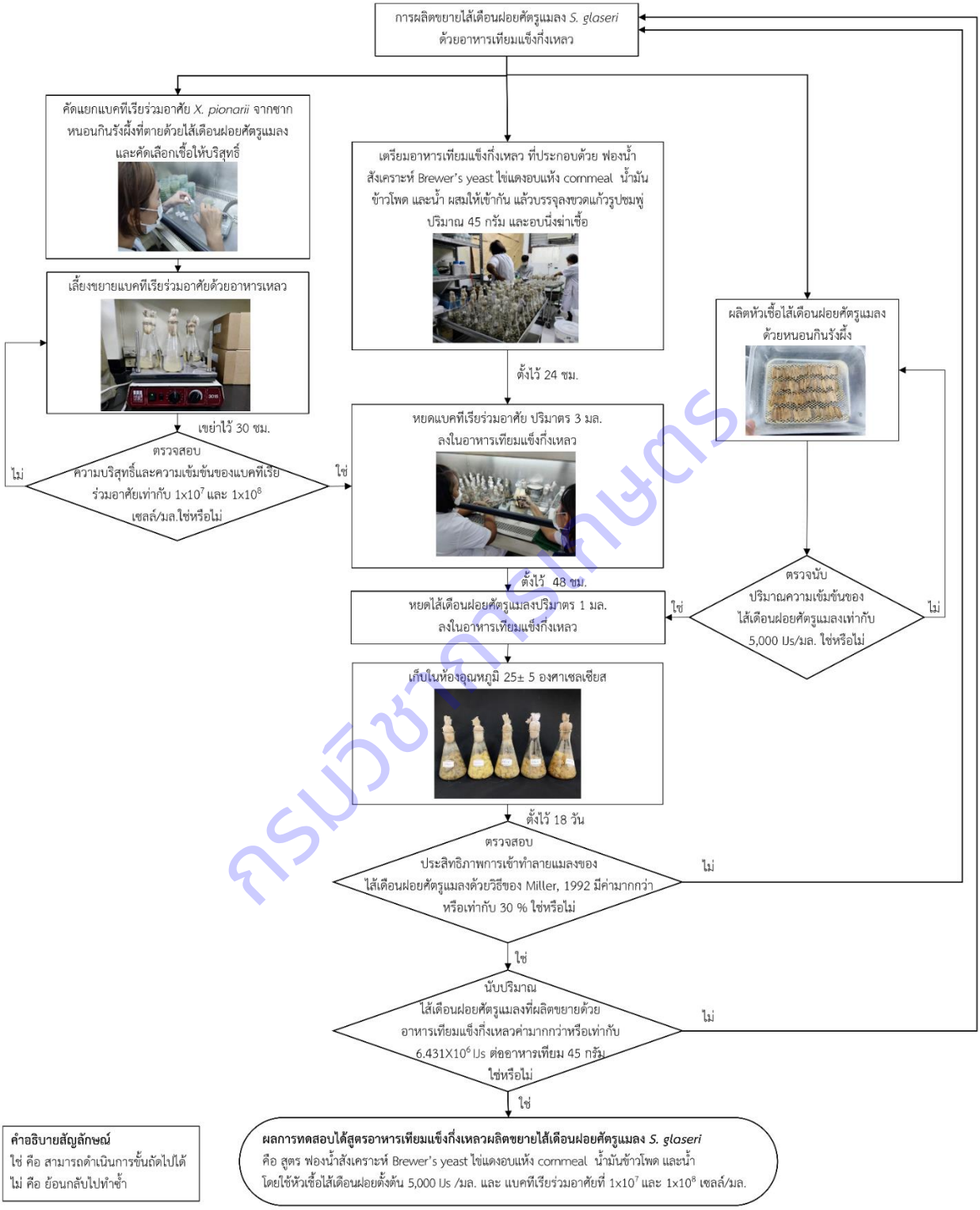


12. อัตราการกินศัตรูพืชของแมลงหางหนีบขาวงแหวน : กระบวนการศึกษาประสิทธิภาพการกินเพลี้ยอ่อนของแมลงหางหนีบขาวงแหวน



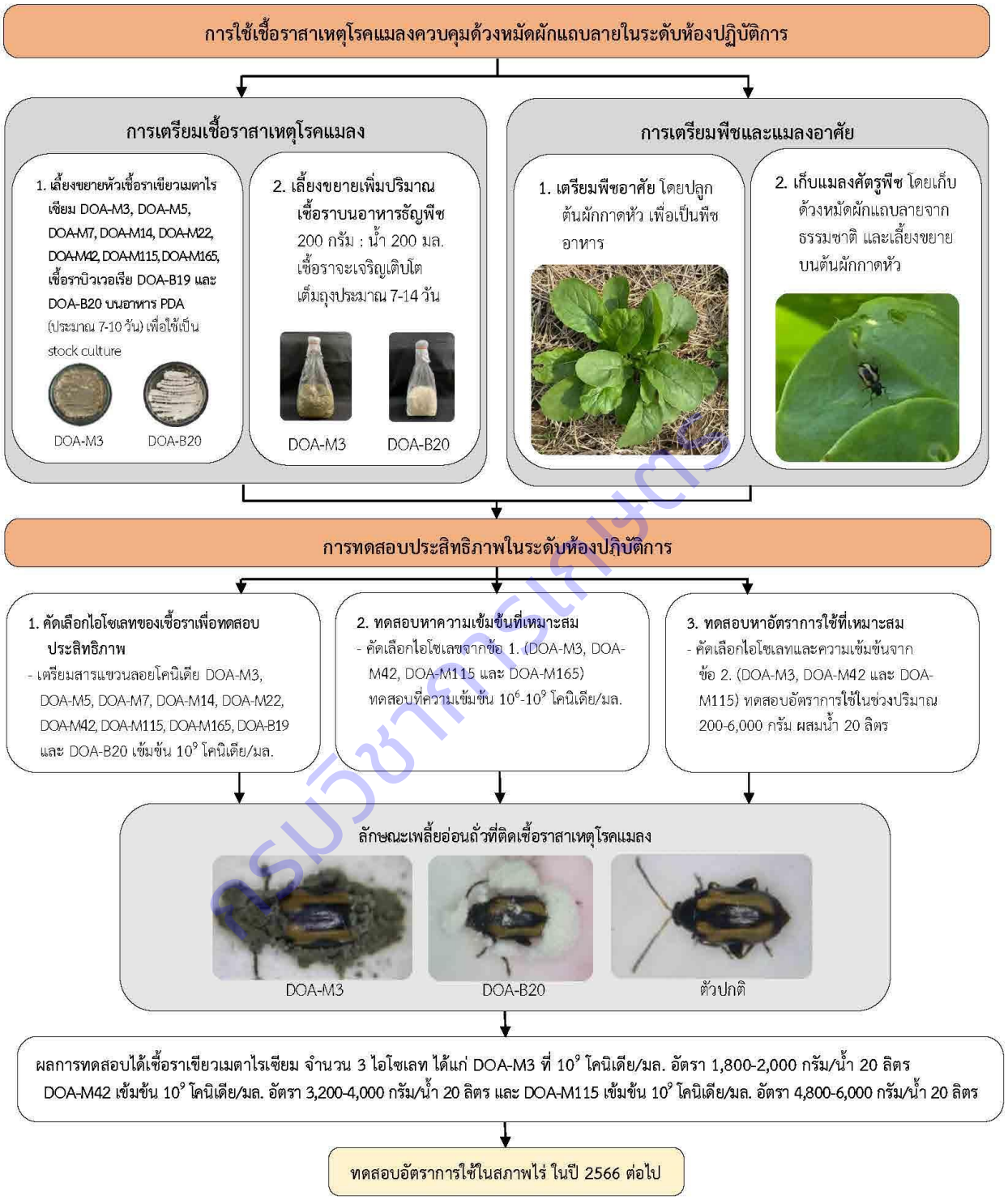
กรมวิชาการเกษตร

13. วิธีการผลิตขยายไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *S. glaseri* ด้วยอาหารเทียมแข็งกึ่งเหลว



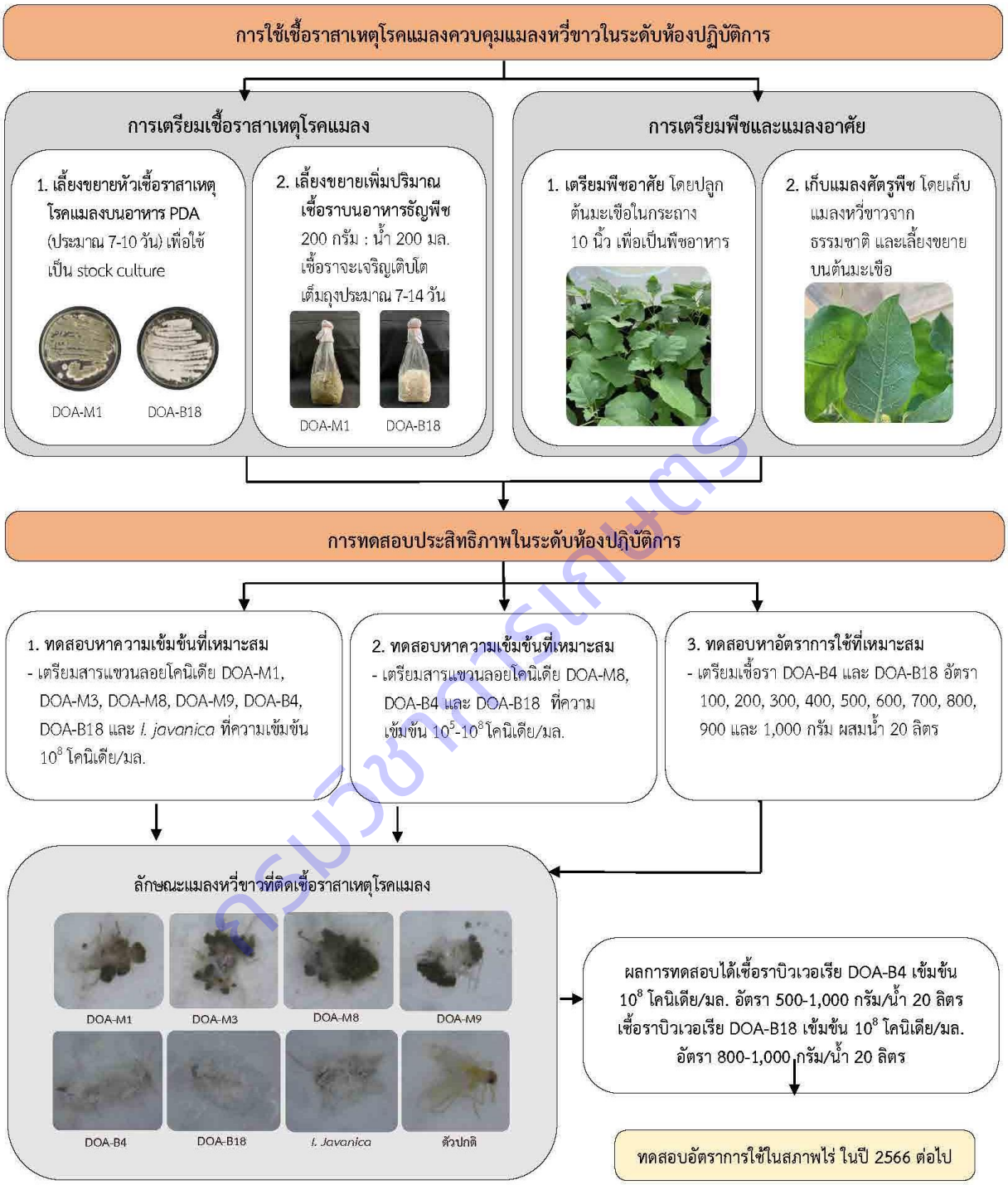
กรมวิชาการเกษตร

14. ชนิดของเชื้อราเมตาไรเซียมและอัตราการใช้ในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในห้องปฏิบัติการ



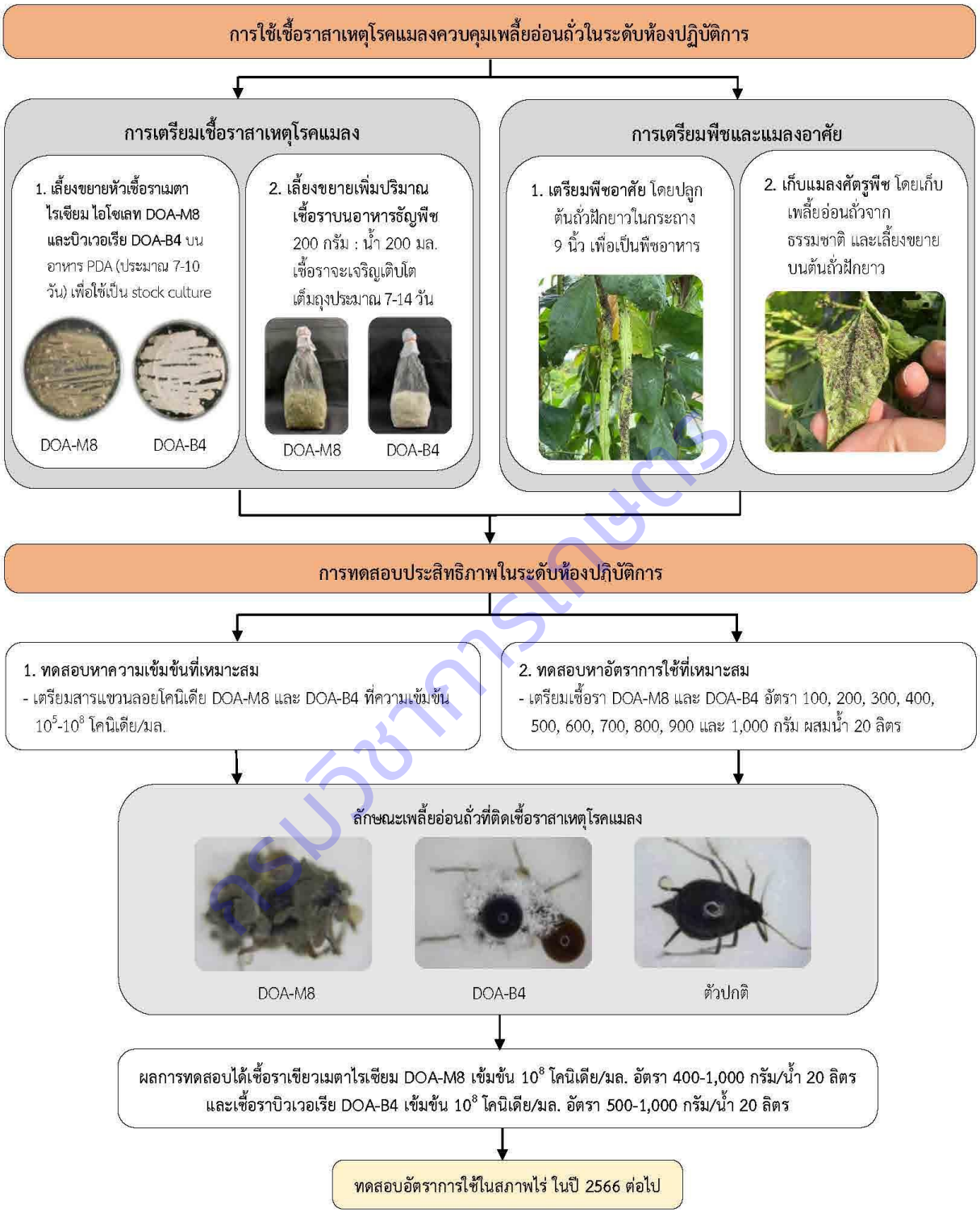
กรมวิชาการเกษตร

15. ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงและอัตราการใช้ในการควบคุมแมลงหวี่ขาวในห้องปฏิบัติการ



กรมวิชาการเกษตร

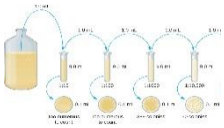
16. ชนิดของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงและอัตราการใช้ในการควบคุมเพลี้ยอ่อนถั่วในห้องปฏิบัติการ



กรมวิชาการเกษตร

17. แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคผลเน่าแตงโมในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคผลเน่าพืชตระกูลแตงในห้องปฏิบัติการ

แยกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากตัวอย่างดิน วัสดุปลูก และตัวอย่างพืช ด้วยวิธี dilution plating

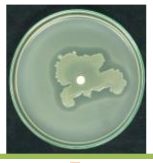


ฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่เก็บรักษาไว้ในศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์

ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. บริสุทธิ์ เพื่อนำไปทดสอบศักยภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* โดยวิธี disc diffusion method ในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบศักยภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *A. avenae* subsp. *citrulli* โดยวิธี disc diffusion method ในห้องปฏิบัติการ

คัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ โดยคัดเลือกจากการวัดความกว้างของบริเวณใส (clear zone) จากขอบโคโลนีของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ถึงขอบบริเวณใส 5 ไอโซเลท



จำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพ

ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา

- ทดสอบการติดสีแบบแกรม ตรวจดูลักษณะ รูปร่างเซลล์
- ย้อมเอนโดสปอร์ ตรวจดูลักษณะของเอนโดสปอร์

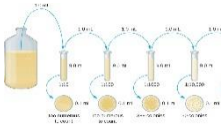
ทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี

- ใช้ชุดตรวจสอบ API® 50 CH test

กรมวิชาการเกษตร

18. แบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบติดทุเรียนในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการคัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบติดทุเรียนในห้องปฏิบัติการ

แยกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. จากตัวอย่างดิน วัสดุปลูก และตัวอย่างพืช ด้วยวิธี dilution plating

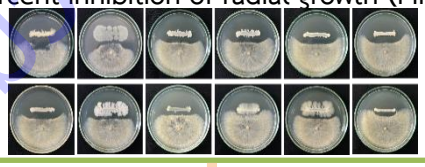


ฟื้นฟูเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่เก็บรักษาไว้ในศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์

ได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus* spp. บริสุทธิ์ เพื่อนำไปทดสอบศักยภาพการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Rhizoctonia solani* โดยวิธี Dual Culture Plate Technique ในห้องปฏิบัติการ

ทดสอบศักยภาพของแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ในการยับยั้งการเจริญของของเชื้อรา *R. solani* โดยวิธี Dual Culture Plate Technique ในห้องปฏิบัติการ

คัดเลือกแบคทีเรีย *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพโดยคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *R. solani* (percent inhibition of radial growth (PIRG)) 5 ไอโซเลท



จำแนกชนิดของแบคทีเรีย *Bacillus* sp. ที่มีศักยภาพ

ศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา

- ทดสอบการติดสีแบบแกรม ตรวจดูลักษณะ รูปร่างเซลล์
- ย้อมเอนโดสปอร์ ตรวจดูลักษณะของเอนโดสปอร์

ทดสอบคุณสมบัติทางชีวเคมี

- ใช้ชุดตรวจสอบ API® 50 CH test

กรมวิชาการเกษตร

19. รูปแบบสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน : กระบวนการพัฒนาสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคเน่าคอดิน

เตรียมแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ Bs-DOA 19W32

1. เลี้ยงบนอาหาร TSA หรือ PSA เป็นเวลา 24-48 ชม. โดยเตรียม 50 จานอาหาร/การผลิตชีวภัณฑ์ 1 กิโลกรัม
2. ดูดสารละลาย 0.7% $MgSO_{4.7}H_2O$ ใส่จานอาหารเลี้ยงเชื้อประมาณ 5 มิลลิลิตร/จาน จากนั้นขูดเซลล์แบคทีเรียที่เจริญบนผิวหน้าอาหารออก เทใส่ในบีกเกอร์เพื่อนำไปพัฒนาเป็นสูตรสำเร็จต่อไป

พัฒนาชีวภัณฑ์สูตรเม็ด

ผสม polyvinyl pyrrolidone, lactose monohydrate และ sodium alginate อัตราส่วน 12.5 : 12.5 : 75 เปอร์เซ็นต์ w/w ตามลำดับ ผสมกับ Cell suspension แบคทีเรีย *B. subtilis* ที่เตรียมไว้ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้จนแห้งหมาด

นำส่วนผสมที่ได้ร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 16 กดให้ส่วนผสมออกเป็นเม็ด

นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

นำไปผ่านตะแกรงเบอร์ 14 เพื่อให้มีขนาดสม่ำเสมอ นำชีวภัณฑ์ที่ได้เก็บใส่ถุงปิดสนิท เพื่อใช้ทดสอบต่อไป

พัฒนาชีวภัณฑ์สูตรผง

เติมสารละลาย 2.5% Carboxymethyl-cellulose sodium salt (CMC) ปริมาตร 250 มิลลิลิตร

เติมเกาลินที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้วลงไปในสารละลาย จำนวน 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าส่วนผสมให้เข้ากัน

นำชีวภัณฑ์ที่ได้ใส่ถาด ผึ่งลมให้แห้งในอุณหภูมิห้อง จากนั้นนำมาบดละเอียดเก็บไว้ในถุงเพื่อไว้ทดสอบต่อไป

พัฒนาชีวภัณฑ์สูตรเคลือบเมล็ด

<u>สูตรที่ 1</u> - เติมโพลีเอทิลีนไกลคอล 600, ทัลคัม, ไททาเนียมไดออกไซด์ และสี ลงใน Cell suspension แบคทีเรีย
- นำส่วนผสมที่ได้คลุกเคล้ากับเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ ให้เคลือบกับเมล็ดพันธุ์สม่ำเสมอ นำไปผึ่งลมให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง

<u>สูตรที่ 2</u> - นำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 10 กรัม แช่ใน Cell suspension ของแบคทีเรีย ปริมาตร 50 มิลลิลิตร 20 นาที
- เคลือบเมล็ดพันธุ์ ด้วย CMC อัตรา 0.1%
- ลดความชื้นที่อณหภมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

<u>สูตรที่ 3</u> - นำเมล็ดพันธุ์มะเขือเทศ 10 กรัม แช่ใน Cell suspension ของแบคทีเรีย ปริมาตร 50 มิลลิลิตร 20 นาที
- พอกเมล็ดพันธุ์ด้วย CMC อัตรา 0.3% เป็นตัวประสาน และใช้ calcium sulfate อัตรา 250 กรัม เป็นวัสดุพอก
- ลดความชื้นในสภาพอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง

กรมวิชาการเกษตร

20. สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการพัฒนาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมไส้เดือนฝอยรากปมในห้องปฏิบัติการ

เตรียมแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn

นำแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn เก็บไว้ในศูนย์เก็บรักษาเชื้อพันธุ์จุลินทรีย์กลุ่มวิจัยโรคพืช มาเลี้ยงบนอาหาร Tryptic soy agar (TSA) เพื่อนำมาใช้ในการทดลอง

↓

คัดเลือกอาหารเลี้ยงเชื้อทางการค้าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn

↓

ได้สูตรอาหารเลี้ยงเชื้อทางการค้าที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn ดีที่สุด 1 สูตร

↓

พัฒนาสูตรอาหารใหม่ ที่มีต้นทุน (unit cost) ต่ำ รูปแบบสูตรอาหารเหลว

↓

ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn

พัฒนาสูตรอาหารใหม่ ที่มีต้นทุน (unit cost) ต่ำ รูปแบบสูตรอาหารแข็ง

↓

ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn

↓

ได้อาหารเลี้ยงเชื้อสูตรใหม่ที่เหมาะสมต่อการเลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn ที่มีต้นทุน (unit cost) ต่ำกว่าอาหารเลี้ยงเชื้อทางการค้า

↓

คัดเลือกชนิดสารตัวพา (carrier) และวิธีการผลิตชีวภัณฑ์ *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn เป็นสูตรพร้อมใช้

↓

ตรวจสอบความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ BS-DOA37rkn หลังการเก็บรักษา

- เก็บรักษาที่สภาพอุณหภูมิห้อง 28± 2 องศาเซลเซียส
- เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิประมาณ 4-15 องศาเซลเซียส

กรมวิชาการเกษตร

21. สูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *B. subtilis* ควบคุมราแป้งแตงในห้องปฏิบัติการ : กระบวนศึกษาสูตรอาหารที่เหมาะสมต่อการที่เลี้ยงเพิ่มปริมาณแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ควบคุมราแป้งแตงในห้องปฏิบัติการ

กรมวิชาการเกษตร

22. สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการพัฒนาสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคเน่าดำของคะน้าในห้องปฏิบัติการ

เลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 บนอาหาร TSA ให้ได้โคโลนีเดี่ยวอายุ 24-36 ชั่วโมง ขูดเชื้อแบคทีเรีย 1 loop ลงในอาหารเหลว TSB ปริมาตร 250 มิลลิลิตร

↓

เขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

↓

ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความความเร็ว 9,000 รอบ/นาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เทส่วนใสทิ้งเก็บตะกอนของเซลล์แบคทีเรีย

↓

ศึกษาชนิดสารพาที่เหมาะสมต่อการผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 รูปแบบสูตรผงพร้อม

↓

ศึกษาลักษณะการละลายน้ำของชีวภัณฑ์สูตรผงที่ใช้สารพาชนิดต่างๆ

↓

ตรวจสอบความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง27±2 องศาเซลเซียส

ตรวจสอบความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B10 ในการเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-15 องศาเซลเซียส

กองวิชาการและแผน

23. สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแคงเกอร์ในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการพัฒนาสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคแคงเคอร์ในห้องปฏิบัติการ

เลี้ยงแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 บนอาหาร TSA ให้ได้โคโลนีเดี่ยวอายุ 24-36 ชั่วโมง ขูดเชื้อแบคทีเรีย 1 loop ลงในอาหารเหลว TSB ปริมาตร 250 มิลลิลิตร

↓

เขย่าด้วยความเร็ว 150 รอบ/นาที ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

↓

ปั่นเหวี่ยงตกตะกอนความความเร็ว 9,000 รอบ/นาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เทส่วนใสทิ้งเก็บตะกอนของเซลล์แบคทีเรีย

↓

ศึกษาชนิดสารพาที่เหมาะสมต่อการผลิตชีวภัณฑ์แบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 รูปแบบสูตรผงพร้อม

↓

ศึกษาลักษณะการละลายน้ำของชีวภัณฑ์สูตรผงที่ใช้สารพาชนิดต่างๆ

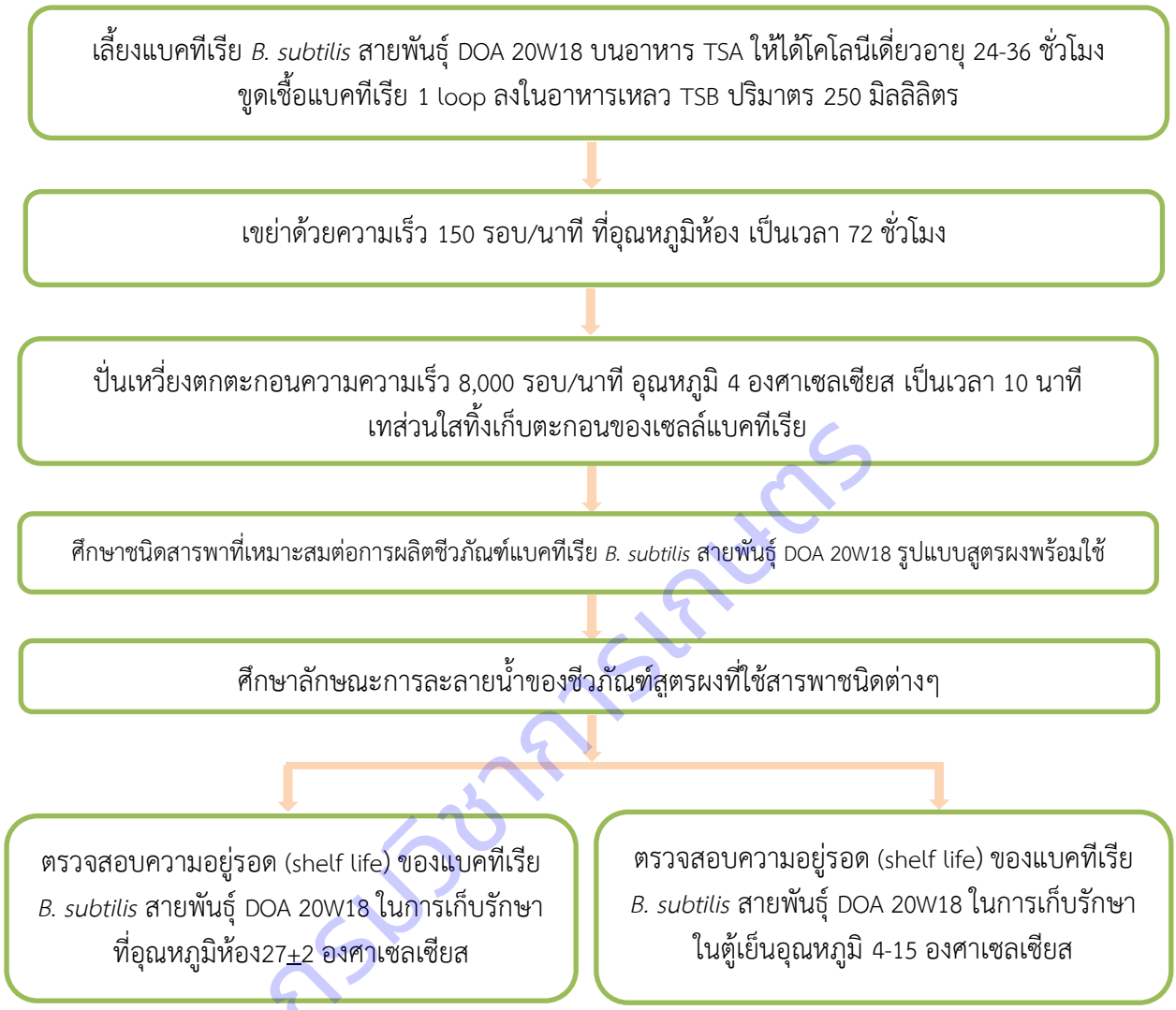
↓

ตรวจสอบความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 ในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง27±2 องศาเซลเซียส

ตรวจสอบความอยู่รอด (shelf life) ของแบคทีเรีย *B. subtilis* สายพันธุ์ B27 ในการเก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4-15 องศาเซลเซียส

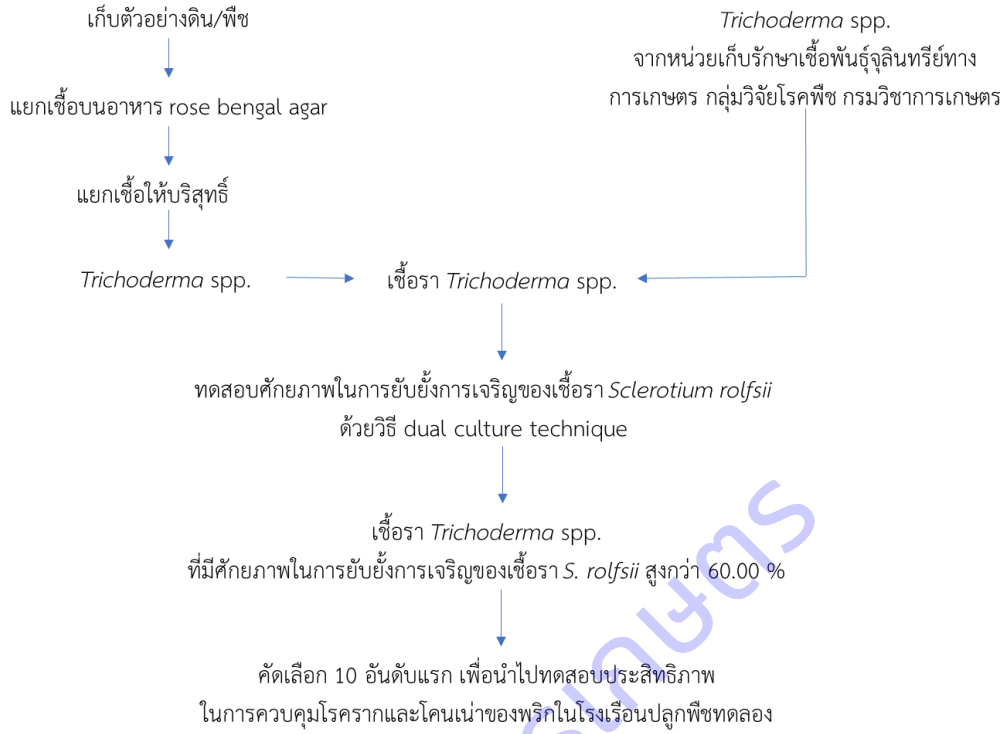
กรมวิชาการเกษตร

24. สารพาที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นชีวภัณฑ์ *B. subtilis* ควบคุมโรคแอนแทรกโนสมะม่วงในห้องปฏิบัติการ : กระบวนการพัฒนาสูตรชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ควบคุมโรคแอนแทรคโนสมะม่วงในห้องปฏิบัติการ



กรมวิชาการเกษตร

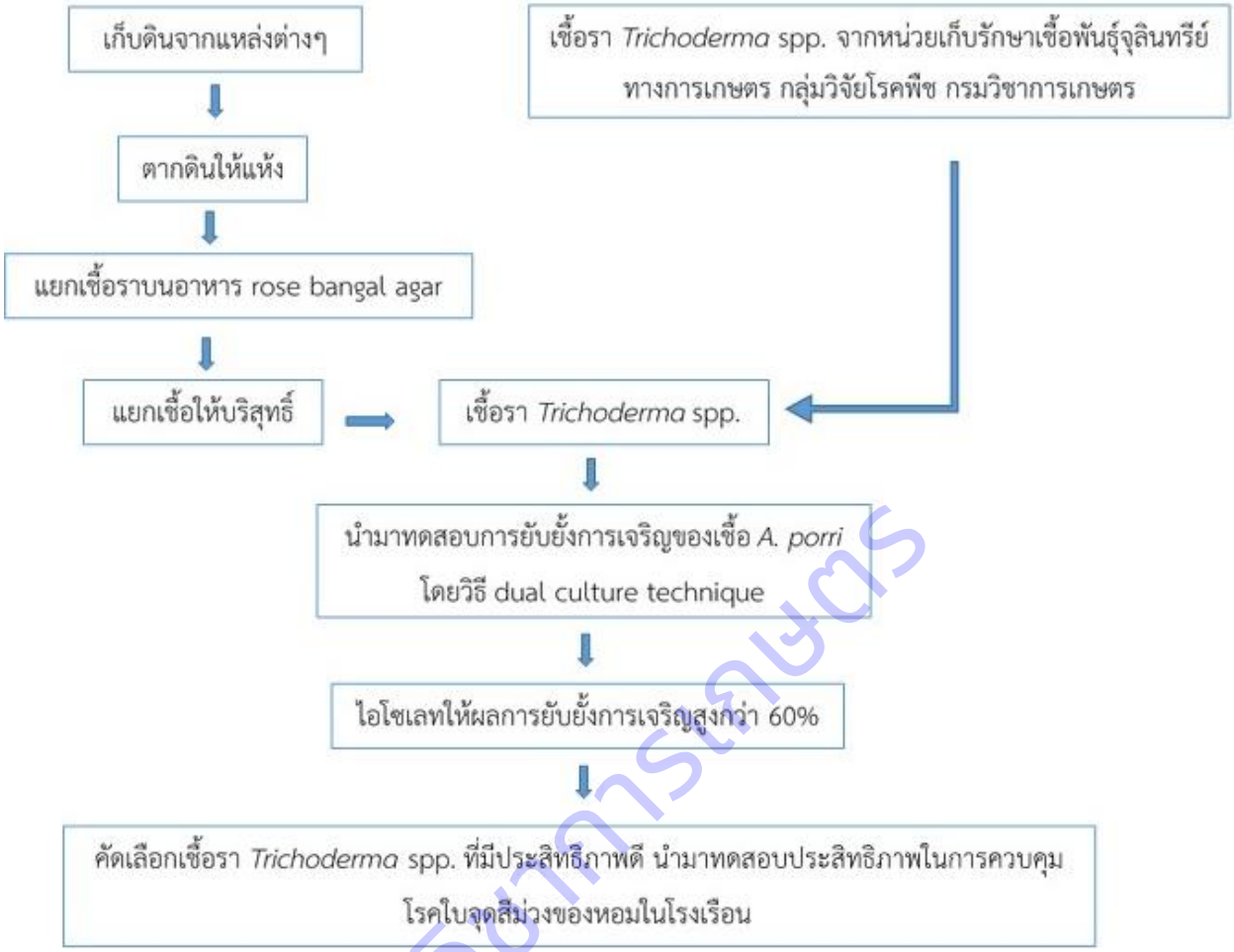
25. รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคควบคุมโรครากและโคนเน่าของพริกในห้องปฏิบัติการ



26. รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคเน่าคอดินของพริกในห้องปฏิบัติการ

กรมวิชาการเกษตร

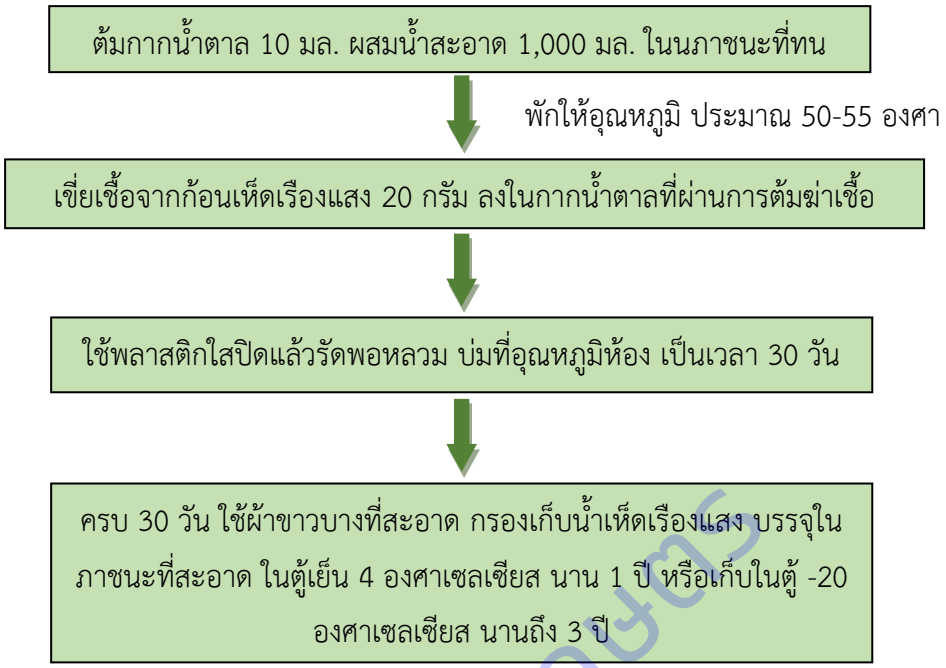
27. รา *Trichoderma* sp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคใบจุดสีม่วงในหอมในห้องปฏิบัติการ



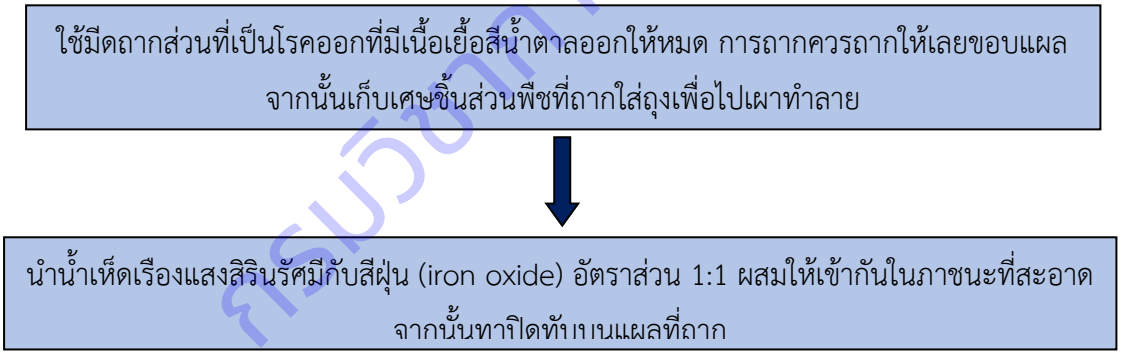
กรมวิชาการเกษตร

28. วิธีการใช้ชีวภัณฑ์เห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีในควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียน

วิธีผลิตน้ำเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมี



การใช้น้ำเห็ดเรืองแสงสิรินรัศมีควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าในทุเรียนโดยทาเพียงครั้งเดียว

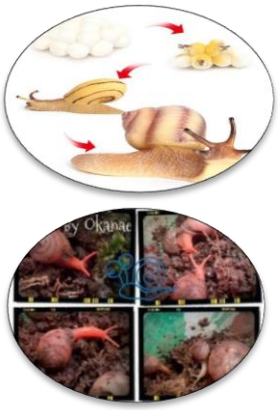


กรมวิชาการเกษตร

29. ชีววิทยาของหอยนักล่าสยาม *Perrotetia siamensis* กำจัดหอยศัตรูพืช

รวบรวม

พ่อแม่พันธุ์หอยนักล่าสยาม *Perrotetia siamensis* จาก ป่าธรรมชาติของไทย



ศึกษาชีววิทยาและการเพาะเลี้ยง

ในโรงเรือนและห้องปฏิบัติการ

ทดสอบประสิทธิภาพ

และหาอัตราการปล่อยหอยนักล่าสยามในสวนกล้วยไม้

30. ชีววิทยาของหอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* กำจัดหอยศัตรูพืช

รวบรวม

พ่อแม่พันธุ์หอยนักล่าทูโทน *Gulella bicolor* จากพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจของไทย

ศึกษาชีววิทยาและการเพาะเลี้ยง

ในโรงเรือนและห้องปฏิบัติการ

บันทึก สังเกตุ ถ่ายภาพ ศึกษาการเจริญเติบโตต่อเนื่องเพื่อให้ได้ข้อมูลวงจรชีวิตที่สมบูรณ์

กรมวิชาการเกษตร

31. การเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยและปริมาณที่เหมาะสมในการทดสอบประสิทธิภาพกำจัดหอยศัตรูพืช

- คลังเชื้อไส้เดือนฝอย (ทั้งหมด 8 ไอโซเลต): I1P, I2P, I3P, I4P, I5P, I6P, I7P, I8P

- ฟื้นฟูหัวเชื้อด้วยอาหารแข็ง Nigon medium ได้สำเร็จ 2 ไอโซเลต ได้แก่ I3P และ I1P

- เพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตรฟองน้ำผสมน้ำมันหมูและอาหารสุนัขในขวดรูปชมพู่ขนาด 500 มล.
- ทดสอบหาระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในห้องปฏิบัติการเฉพาะไอโซเลต I1P และ I3P

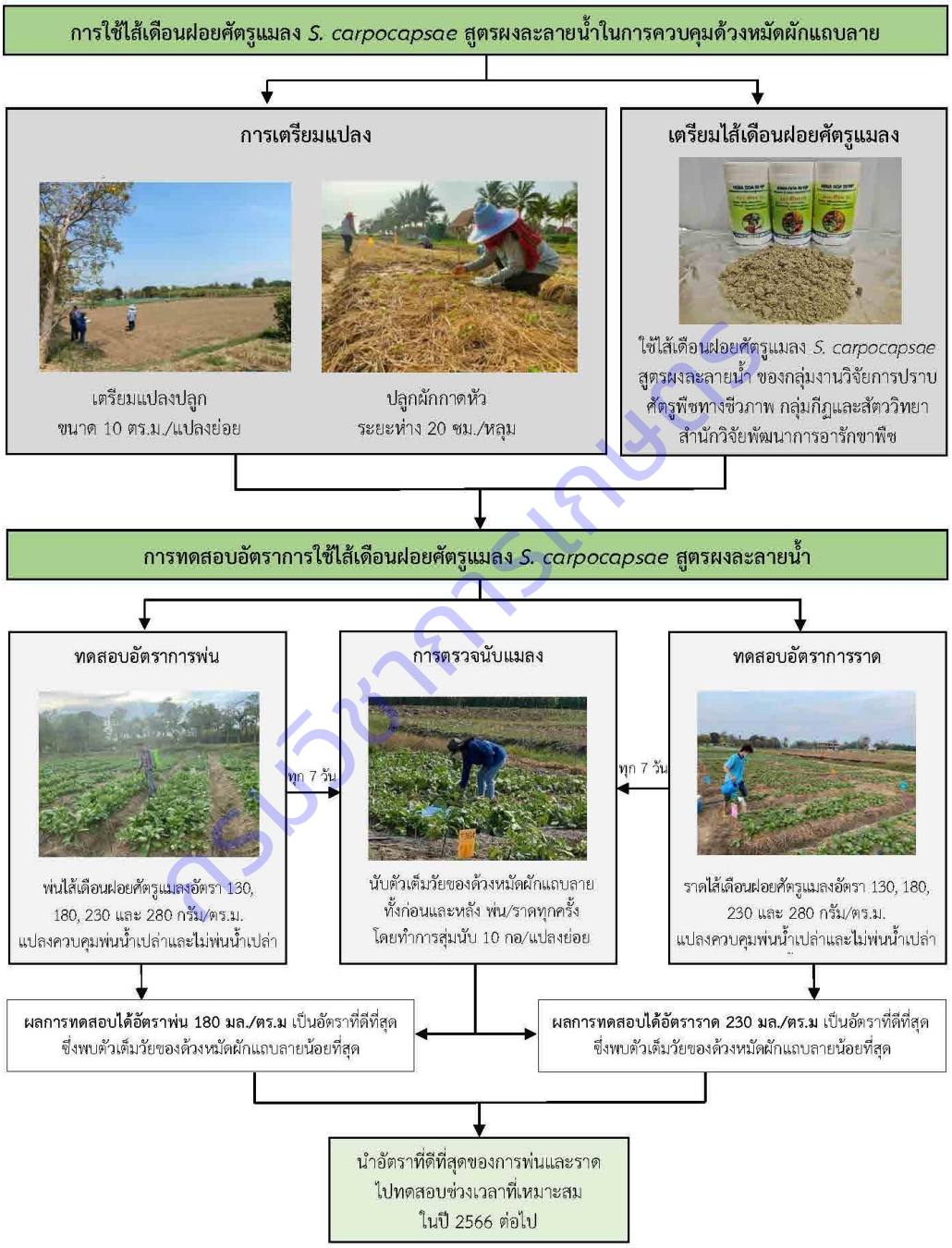
- ระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงไส้เดือนฝอยในห้องปฏิบัติการเฉพาะไอโซเลต I1P และ I3P อยู่ที่ 10,000 ตัว/มล.

- ทดสอบไอโซเลต I3P ในระดับกึ่งโรงเรือนกับหอยทากสยาม และหอยซัคซีเนีย
- หอยซัคซีเนียตายหมดภายใน 72 ชั่วโมงที่ระดับความเข้มข้น 2,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว
- หอยทากสยามตายหมดภายใน 96 ชั่วโมงที่ระดับความเข้มข้น 20,000 ตัวต่อหอย 1 ตัว

กรมวิชาการเกษตร

เทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ ระดับภาคสนาม 1 กระบวนการใหม่

1. อัตราและวิธีการใช้ไส้เดือนฝอยศัตรูแมลง *Steinernema carpocapsae* สูตรผงละลายน้ำในการควบคุมด้วงหมัดผักแถบลายในพืชตระกูลกะหล่ำในสภาพไร่



ลิขสิทธิ์กรมวิชาการเกษตร