รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรื่อง

ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum*
และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

Study on the efficiency of *Trichoderma asperellum* and *Bacillus subtilis* to control basil downy mildew in field condition

ปฏิบัติงาน ณ ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

โดย

นางสาว ณัฐชยา บุญประดับ

รหัสนักศึกษา 61040040

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานวิชาสหกิจศึกษา 04066330

ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2564

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรื่อง

ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

Study on the efficiency of *Trichoderma asperellum* and *Bacillus subtilis* to control basil downy mildew in field condition

โดย

นางสาว ณัฐชยา บุญประดับ

รหัสนักศึกษา 61040040

ปฏิบัติงาน ณ ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

ใบรับรองการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

โครงงานวิจัย

เรื่อง

ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum*
และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

Study on the efficiency of *Trichoderma asperellum*
and *Bacillus subtilis* to control basil downy mildew in field condition

ปฏิบัติงาน ณ ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

ลงชื่อ รศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์
(รศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์)
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน
วันที่ 11 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2565

ลงชื่อ ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส
(ผศ.ดร.ธีรวัฒน์ ศรุตโยภาส)
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 11 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2565

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา รหัสวิชา 04066330
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์)
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

หนังสือส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

วันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2565

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษาในสาขาเทคโนโลยีการผลิตพืช

ตามที่ข้าพเจ้านางสาวณัฐชยา บุญประดับ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่าง วันที่ 4 มกราคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2565 ในตำแหน่งนักศึกษาสหกิจศึกษา ณ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษา ให้ศึกษาและจัดทำรายงานเรื่อง ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

บัดนี้ การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดลงแล้ว จึงใคร่ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เพื่อขอรับการประเมินผลการปฏิบัติงานต่อไป จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวณัฐชยา บุญประดับ

กิตติกรรมประกาศ

ตามที่ข้าพเจ้านางสาวณัฐชยา บุญประดับ ได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ตั้งแต่วันที่ 4 มกราคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2565 ทำให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ ที่มีคุณค่ามากมายสำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดี จากความช่วยเหลือและความร่วมมือสนับสนุนของหลายฝ่าย ดังนี้

1. คุณกฤษณา ฉิมอินทร์ ตำแหน่งศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ที่เห็นความสำคัญของระบบการศึกษาและได้ให้โอกาส
2. คุณชิดชนก ชีวประวัติ ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ ซึ่งเป็นพี่เลี้ยงและพนักงานที่ปรึกษาโครงงาน
3. คุณสุมลนาถ โสสุทธิ์ ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ
4. คุณทำนอง นามวิชัย ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ
5. คุณสุรีรัตน์ วงษ์ชื่น ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ
6. คุณนิรุจน์ หัวใจฉ่ำ ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ
7. คุณจิรนันท์ พันธ์ศิริ ตำแหน่ง นักวิชาการส่งเสริมการเกษตร

ขอขอบคุณ ผศ.ดร. นงลักษณ์ เภรินทวงศ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ จัดหาตำแหน่งงานจากสถานประกอบการ คอยติดตามประเมินความก้าวหน้าของการปฏิบัติงาน และขอขอบคุณ รศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสหกิจศึกษา ที่ให้คำแนะนำในการดำเนินการทดลองและตรวจแก้ไขเล่มรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจนสำหรับลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ ครอบครัว ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด รวมถึงเพื่อนๆสาขาวิชาเอกโรคพืช ที่คอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษาเรื่องงาน คำแนะนำต่างๆ

นอกจากนี้ยังมีบุคคลท่านอื่นๆ อีกที่ไม่ได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ซึ่งให้ความกรุณาแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้ ข้าพเจ้าจึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและให้ความเข้าใจเกี่ยวกับชีวิตของการปฏิบัติงาน รวมถึงเป็นที่ปรึกษาในการจัดทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

นางสาวณัฐชยา บุญประดับ
ผู้จัดทำรายงาน
วันที่ 11 มิถุนายน พ.ศ. 2565

ชื่อโครงงาน	ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก
ชื่อนักศึกษา	ณัฐชยา บุญประดับ
รหัสนักศึกษา	61040040
สาขาวิชา	เทคโนโลยีการผลิตพืช
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร. พรหมมาศ คูหากาญจน์

บทคัดย่อ

โรคราน้ำค้างโหระพาเกิดจากเชื้อรา *Peronospora belbahrii* เป็นโรคสำคัญที่สร้างความเสียหายแก่เกษตรกรผู้ปลูกโหระพา โดยเชื้อราจะเข้าทำลายตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะต้นเล็กทำให้แห้งตายทั้งต้น การใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสารเคมีทางการเกษตร อาจส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อระบบนิเวศ การใช้สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันโรคพืชทดแทนการใช้สารเคมี มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อย การศึกษาครั้งนี้จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรค ผลการศึกษาพบว่า *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) สามารถป้องกันการเกิดโรคราน้ำค้างในต้นโหระพาได้ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบสารชีวภัณฑ์ทั้ง 3 สารชีวภัณฑ์ ได้แก่ *Trichoderma asperellum, Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) และ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) แต่ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นโหระพาได้ดีที่สุด

คำสำคัญ : *Trichoderma asperellum, Bacillus subtilis*, โหระพา

Project	Study on the efficiency of *Trichoderma asperellum* and *Bacillus subtilis* to control basil downy mildew in field condition
Student name	Natchaya Boonpradub
Student ID	61040040
Degree	Bachelor of Science
Program	Agricultrue
Year	2021
Advisor	Assoc. Prof. Dr. Prommart Koohakan

Abstract

Basil downy mildew caused by *Peronospora belbahrii* is a major disease that damages basil. The fungus could infected from the seedling stage and small plant. The use of pesticide has a detrimental effect on the ecosystem. The use of biological agent to control plant disease instead of chemical is safe for humans, animals and plants. It also has a minimal effect on the environment. This study tested *Trichoderma asperellum* and *Bacillus subtilis* to control basil mildew in the field condition and compared the efficiency of *Trichoderma asperellum* and *Bacillus subtilis* to control that disease. The results showed that *Bacillus subtilis* (Larmina) had the best protection against downy mildew in basil plants when comparing the three biologics namely *Trichoderma asperellum, Bacillus subtilis* (Bacball) and *Bacillus subtilis* (Lamina). But *Bacillus subtilis* (Bacball) is the best product to promote the growth of basil plants.

Keywords : *Trichoderma asperellum, Bacillus subtilis*, Thai basil

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่ง	i
กิติกรรมประกาศ	ii
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iv
สารบัญ	v
สารบัญตาราง	vii
สารบัญภาพ	viii
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ประวัติความเป็นมา	1
1.3 ลักษณะของสถานประกอบการ	2
1.4 บทบาทและหน้าที่	2
บทที่ 2 งานประจำที่ได้รับมอบหมาย	
2.1 ฐานแตนเบียนเพลี้ยงแป้งมันสำปะหลังสีชมพู	4
2.2 ฐานแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว	9
2.3 ฐานแตนเบียนบราคอน	16
2.4 ฐานแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า	22
2.5 ฐานมวนตัวห้ำ	26
2.6 ฐานแมลงหางหนีบ	31
2.7 ฐานแมลงช้างปีกใส	35
2.8 ฐานเชื้อจุลินทรีย์	39
2.9 ฐานกบ	46
2.10 การตรวจวินิจฉัยโรคพืช	48
บทที่ 3 โครงงานที่ได้รับหมอบหมาย	
1. ความเป็นมาของโครงงานที่ได้รับมอบหมาย	57
2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน	57
3. ขอบเขตของการศึกษา	58
4. ระยะเวลาของโครงงาน	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ	58
6. การทบทวนเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	58
7. อุปกรณ์และวิธีการดำเนินโครงงาน	60
8. ผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงานของโครงงาน	62
9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	66
บทที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะ	
1. ที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการ	68
2. ที่เกี่ยวข้องกับสถานศึกษา	68
3. ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา	68
4. ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ไข	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	70

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างโหระพา 63

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นโหระพา (ความสูง/เซนติเมตร) 65

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 สับมันสำปะหลังเป็นท่อน 5
ภาพที่ 2 ปลูกท่อนพันธุ์มันสำปะหลังลงในกระถางขนาด 10 นิ้ว 5
ภาพที่ 3 นำต้นมันสำปะหลังเข้าห้องเลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู 6
ภาพที่ 4 นำใบมันสำปะหลังมาวางล่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูบนกรงเลี้ยง 6
ภาพที่ 5 นำมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวัย 3 มาวางลงบนฟักทอง 7
ภาพที่ 6 นำฟักทองเขากรงเลี้ยงแตนเบียนโดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์แตนเบียน 5-8 คู่ ต่อฟักทอง 1 ลูก 7
ภาพที่ 7 ดูดแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูใส่ขวด 7
ภาพที่ 8 แตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูที่ดูดใส่ขวด 8
ภาพที่ 9 ลักษณะไข่แมลงดำหนามมะพร้าว 9
ภาพที่ 10 ลักษณะหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว 9
ภาพที่ 11 ลักษณะดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว 10
ภาพที่ 12 ลักษณะตัวเต็มวัยแมลงดำหนามมะพร้าว 10
ภาพที่ 13 ลักษณะตัวเต็มวัยแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว 11
ภาพที่ 14 กล่องและอุปกรณ์สำหรับคัดแยกตัวเต็มวัยและหนอน 12
ภาพที่ 15 เก็บไข่และเขี่ยตัวเต็มวัยแมลงดำหนามมะพร้าวใส่ในกล่อง 12
ภาพที่ 16 เขี่ยหนอนที่ฟักออกจากไข่ใส่ลงในกล่องที่มีมัดมะพร้าว 13
ภาพที่ 17 หนอนแมลงดำหนามมะพร้าววัย 3 และวัย 4 13
ภาพที่ 18 การเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว 14
ภาพที่ 19 วางกล่องเบียนบนชั้นสำหรับเบียน 14
ภาพที่ 20 เก็บมัมมี่และล้างด้วยไฮเตอร์ 10% 15
ภาพที่ 21 วงจรชีวิตแตนเบียนบราคอน 16
ภาพที่ 22 ลักษณะการเข้าทำลายเหยื่อของแตนเบียนบราคอน 17
ภาพที่ 23 ลักษณะหนอนของแตนเบียนที่ออกมาจากตัวเหยื่อ เพื่อถักรังเพื่อเข้าดักแด้ 17
ภาพที่ 24 ตักรำและปลายข้าวสารที่ผสมกันใส่กล่องเลี้ยง 18
ภาพที่ 25 โรยไข่ผีเสื้อข้าวสารลงในกล่องเลี้ยง 18
ภาพที่ 26 ปิดฝากล่องเลี้ยงและวางในที่ร่ม 18
ภาพที่ 27 ใส่พ่อ - แม่พันธุ์แตนเบียนบราคอน จำนวน 40 คู่ ลงในกล่องเบียน 19
ภาพที่ 28 คัดหนอนผีเสื้อข้าวสาร วัย 4 – 5 19

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 29 นำหนอนผีเสื้อข้าวสารที่คัดใส่แก้ว 20
ภาพที่ 30 นำหนอนผีเสื้อข้าวสารที่คัดไว้เทลงบนช่องเบียน 20
ภาพที่ 31 แยกหนอนผีเสื้อข้าวสารที่มีไข่ของแดนเบียนใส่กล่อง กล่องละ 23 ตัว 21
ภาพที่ 32 ตักข้าวที่ผสมแล้วใส่กล่องเลี้ยง 22
ภาพที่ 33 ดูดตัวผีเสื้อข้าวสารใส่ถุงไนล่อน 23
ภาพที่ 34 นำไข่ผีเสื้อข้าวสารเทใส่ถาดและอบ UV 23
ภาพที่ 35 นำไข่ผีเสื้อข้าวสารมาติดบนกระดาษโปสเตอร์สีแดง 24
ภาพที่ 36 นำแผ่นกระดาษโปสเตอร์สีแดงติดไข่เรียบร้อยแล้ว มาแม็กติดกัน 24
ภาพที่ 37 วางกล่องทดลองไว้บนชั้นเลี้ยง 25
ภาพที่ 38 เก็บแผ่นกระดาษโปสเตอร์สีแดงที่ถูกเบียนแล้วนำมาแพ็คใส่ถุง
และนำไปเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 25
ภาพที่ 39 มวนเพชฌฆาต 26
ภาพที่ 40 มวนพิฆาต 27
ภาพที่ 41 ไข่มวนพิฆาต 27
ภาพที่ 42 ลักษณะการทำลายเหยื่อของมวนเพชฌฆาต 28
ภาพที่ 43 ลักษณะการทำลายเหยื่อของมวนพิฆาต 28
ภาพที่ 44 นำสำลีชุบน้ำ หนอนนก และกระดาษพับหรือใบไม้ใส่ในกล่องเลี้ยงมวน 29
ภาพที่ 45 นำดินมาตากแดด 32
ภาพที่ 46 นำดินที่ตากแล้วมาร่อน 32
ภาพที่ 47 นำดินพ่อแม่พันธุ์ 1 ส่วนมาใส่ในกล่องใหม่ 33
ภาพที่ 48 ให้อาหารโดยวางบนแผ่นฟอยด์ 33
ภาพที่ 49 ไข่แมลงหางหนีบ 33
ภาพที่ 50 แมลงช้างปีกใส 35
ภาพที่ 51 กรุกล่องด้วยกระดาษสีดำ 36
ภาพที่ 52 ตัดใบไม้ ฟองน้ำที่ชุบด้วยน้ำผึ้งที่ผสมเสร็จแล้ว และสำลีชุบน้ำวางลงในกล่อง 37
ภาพที่ 53 ใส่พ่อแม่พันธุ์ที่เราปล่อยในกรงแยกลงในกล่อง 37
ภาพที่ 54 นำแกลบใส่ลงในกล่อง จากนั้นตัดไข่ที่ติดอยู่กับกระดาษลงในกล่อง
และให้อาหารเป็นไข่ผีเสื้อข้าวสาร 38

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่ 55 นำไข่แมลงช้างปีกใสบรรจุใส่ถุง 38
ภาพที่ 56 โคโลนีเชื้อราไตรโคเดอร์มา 39
ภาพที่ 57 หัวเชื้อราเมตาไรเซียม 40
ภาพที่ 58 ลักษณะการทำลายของเชื้อราเมตาไรเซียม 40
ภาพที่ 59 หัวเชื้อราบิวเวอเรีย 41
ภาพที่ 60 ตักข้าวสารขึ้นมาพักสะเด็ดน้ำ 42
ภาพที่ 61 เจาะรูถุงด้วยเข็มหมุด 42
ภาพที่ 62 จัดเรียงถุงใส่ซึ้ง 43
ภาพที่ 63 นำข้าวในถุงมาวางพักให้เย็น 43
ภาพที่ 64 ทำการเขี่ยหัวเชื้อรา 44
ภาพที่ 65 นำเชื้อราไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง 44
ภาพที่ 66 กบ 46
ภาพที่ 67 ลักษณะของสปอร์เชื้อรา *Peronospora* sp. ที่กำลังขยาย 40 เท่า 62
ภาพที่ 68 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างโหระพา 63
ภาพที่ 69 ต้นโหระพาที่แสดงอาการโรคราน้ำค้าง 64
ภาพที่ 70 ขุยผงสปอร์สีเทาเกาะอยู่ด้านบนใบ 64
ภาพที่ 71 แสดงค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นโหระพา (ความสูง/เซนติเมตร) 65
ภาพที่ 72 ต้นโหระพาที่ได้รับความเสียหายจากแมลงศัตรูพืช 67

บทที่ 1
รายละเอียดของสถานประกอบการ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ศูนย์ส่งเสริมการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ตั้งอยู่ที่ เลขที่ 15 หมู่ 11 ถนนสุขุมวิท ตำบลหนองปรือ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี 20150

1.2 ประวัติความเป็นมา

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 กรมส่งเสริมการเกษตรได้ตั้งให้มีหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืช อยู่ตามจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ ทำหน้าที่เกี่ยวกับด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช จำนวน 31 ศูนย์ แต่ละศูนย์รับผิดชอบ 2-3 จังหวัด อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของกองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช กรมส่งเสริมการเกษตร และประสานงานในระดับภาค โดยฝ่ายป้องกันและกำจัดศัตรูพืช สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาค ทำให้งานด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ปี พ.ศ. 2537 กรมส่งเสริมการเกษตร ได้มีการปรับโครงสร้างการบริหารภายในโดยการยุบหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืช ไปตั้งหน่วยงานใหม่ในสำนักงานเกษตรจังหวัดเป็นหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยการเปลี่ยนอัตรากำลังจากหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชไปบรรจุ โดยมีกลุ่มงานอารักขาพืช สำนักงานส่งเสริมการเกษตรภาคเป็นผู้ประสานงาน ทำให้งานด้านการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเริ่มลดประสิทธิภาพลง

ปี พ.ศ. 2538 กรมส่งเสริมการเกษตร ได้ให้ความสำคัญกับงานป้องกันและกำจัดศัตรูพืช โดยเน้นงานด้านป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยชีววิธี จึงตั้ง “ศูนย์พัฒนาการบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี (ชลบุรี)” ขึ้น เป็นหน่วยงานภายในตามคำสั่งที่กรมส่งเสริมการเกษตร ที่ 1132/2558 ลงวันที่ 13 กรกฎาคม 2558 ซึ่งมี นายอนันต์ ดาโลดม ดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร มีจำนวน 9 ศูนย์ ทั่วประเทศ โดย ให้ใช้ที่ทำการของหน่วยป้องกันและกำจัดศัตรูพืชเดิมเป็นที่ตั้ง โดยมีสถาบันพัฒนาการบริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี กรมส่งเสริมการเกษตรซึ่งเป็นหน่วยงานภายในเช่นกันเป็นผู้กำกับดูแล

ปี พ.ศ. 2539 กรมส่งเสริมการเกษตรได้มีการเปลี่ยนชื่อศูนย์เป็น “ ศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี (ชลบุรี) ” โดยเปลี่ยนทั้ง 9 ศูนย์ตามคำสั่งกรมส่งเสริมการเกษตร ที่ 37/2539 ลงวันที่ 18 มกราคม 2539 ซึ่งมี นายเพชรรัตน์ วรรณภีย์ ดำรงตำแหน่ง อธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร

ปี พ.ศ. 2542 กรมส่งเสริมการเกษตรได้เพิ่มบทบาทหน้าที่ให้กับศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยให้เพิ่มงานด้านการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีตามกระบวนการโรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริ ให้ศูนย์เป็นผู้รับผิดชอบ และได้เปลี่ยนชื่อศูนย์เป็น “ ศูนย์ส่งเสริมเกษตรชีวภาพและโรงเรียนเกษตรกร (ภาคตะวันออก จังหวัดชลบุรี) ” โดยเปลี่ยนทั้ง 9 ศูนย์ ตามคำสั่งกรมส่งเสริมการเกษตร ที่ 473/2942 วันที่ 11 พฤษภาคม 2542 ซึ่งมีนายปราโมทย์ รักษาราษฎร์ ดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร

ปี พ.ศ. 2544 กรมส่งเสริมการเกษตรได้มีการเปลี่ยนชื่อศูนย์เป็น “ ศูนย์บริหารศัตรูพืชโดยชีวภาพ (ชลบุรี) ”ตามคำสั่งกรมส่งเสริมการเกษตร ที่ 1022/2544 ลงวันที่ 28 กันยายน 2544 ซึ่งมี นายปราโมทย์ รักษาราษฎร์ ดำรงตำแหน่งอธิบดีกรมส่งเสริมการเกษตร

ปี พ.ศ. 2545 กรมส่งเสริมการเกษตรได้มีการปรับเปลี่ยนโดยสร้างระบบบริหารราชการอีกครั้งตามนโยบายของรัฐบาล โดยปรับเปลี่ยนทั้งกรมส่งเสริมการเกษตรและประกาศเป็นพระราชกฤษฎีกาแบ่งส่วนราชการ พ.ศ.2545 ได้เปลี่ยนชื่อศูนย์เป็น “ ศูนย์บริหารศัตรูพืช จังหวัดชลบุรี) ” โดยมีบทบาทหน้าที่ด้านการบริหารศัตรูพืช ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 จังหวัดระยอง กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ปี พ.ศ. 2557 กรมส่งเสริมการเกษตรมีคำสั่งปรับปรุงโครงสร้าง และแบ่งงานภายในพื้นที่ รับผิดชอบของศูนย์ปฏิบัติการและได้เปลี่ยนชื่อศูนย์เป็น “ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ” จนถึงปัจจุบัน

1.3 ลักษณะของสถานประกอบการ

ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2519 สังกัดสำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 3 จังหวัดระยอง กรมส่งเสริมการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีพื้นที่รับผิดชอบประกอบด้วย 9 จังหวัดในภาคตะวันออก ดังนี้

1. จันทบุรี
2. ฉะเชิงเทรา
3. ชลบุรี
4. ตราด
5. นครนายก
6. สระแก้ว
7. ปราจีนบุรี
8. ระยอง
9. สมุทรปราการ

1.4 บทบาทและหน้าที่

1. ศึกษา ทดสอบ ประยุกต์และพัฒนาเทคโนโลยีด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานให้เหมาะสมกับพื้นที่
2. ส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน
3. ดำเนินการผลิตขยายปัจจัยการควบคุมศัตรูพืช

4. ให้บริการ และสนับสนุนการตรวจวิเคราะห์ วินิจฉัย และเตือนภัยการระบาด และให้คำแนะนำการจัดการศัตรูพืช

5. ปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมาย

การผลิตขยายศัตรูธรรมชาติ

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ได้มีการดำเนินการผลิตขยายและจัดการศัตรูธรรมชาติ และสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมศัตรูพืช ดังนี้

1. ตัวห้ำ ได้แก่ กบ แมลงช้างปีกใส มวนเพชฌฆาต แมลงหางหนีบ มวนพิฆาต

2. ตัวเบียน ได้แก่ แดนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า แตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว แตนเบียนอนาไกรัส และแตนเบียนบราคอน

3. จุลินทรีย์ ได้แก่ เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า เชื้อราบิวเวอเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม

การให้บริการ

- ให้คำปรึกษาด้านปัญหาศัตรูพืช
- ให้การตรวจวิเคราะห์ และวินิจฉัยศัตรูพืช
- ให้บริการเป็นแหล่งเรียนรู้และฝึกอบรมด้านการบริหารจัดการศัตรูพืช
- ให้บริการเป็นวิทยากรถ่ายทอดความรู้ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืช

บทที่ 2
งานประจำที่ได้รับมอบหมาย

2.1 ฐานแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (*Anagyrus topezi*)

2.1.1 เพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (Pink Cassavaa Mealy Bug)

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Phenacoccus manihoti*

มีขนาดเล็กลำตัวอ่อนนิ่ม ลักษณะปากเป็นแบบเจาะดูด และสามารถขยายพันธุ์ได้โดยไม่อาศัยเพศ

2.1.1.1 ลักษณะการเข้าทำลาย

จะดูดกินน้ำเลี้ยงในส่วนยอดและตา จึงทำให้มันสำปะหลังมีลักษณะหงิกงอ และมักจะระบาดในช่วงแล้ง ส่งผลกระทบให้ผลผลิตลดลงท่อนพันธุ์ลดลง

2.1.1.2 การแพร่กระจาย

เช่น แพร่กระจายโดยกระแสลม มด ติดมากับท่อนพันธุ์ และตัวเกษตรกร เป็นต้น ดังนั้นจึงมีแนวทางป้องกันดังนี้

1. วิธีเขตกรรม
2. วิธีกล
3. การใช้ชีววิธี
4. การใช้สารฆ่าแมลง

2.1.2 แตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู (*Anagyrus lopezi*)

แตนเบียนชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้และกรมวิชาการเกษตรนำเข้ามาจากสาธารณรัฐเบนิน เมื่อวันที่ 30 กันยายน 2552 จำนวน 500 ตัว ลักษณะลำตัวสีดำมีปีกใส 2 คู่ ขนาดลำตัววัดจากหัวถึงปลายท้องยาว 1.2 – 1.4 มิลลิเมตร นอกจากนี้เพศเมียมักจะตัวใหญ่กว่าเพศผู้ และลักษณะสำคัญที่ใช้แยกเพศแตนเบียนชนิดนี้คือ หนวด โดยเพศผู้จะมีหนวดสีดำทุกปล้องส่วนตัวเมียมีสีขาวสลับดำ แดนเบียน *Anagyrus lopezi* มีพฤติกรรมเป็นทั้งตัวและตัวเบียนโดยจะเกิดจากการกระทำของเพศเมียเท่านั้น ส่วนเพศผู้มีหน้าที่ผสมพันธุ์และตายลงไป

การห้ำ แตนเบียนเพศเมียจะใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในลำตัวของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูขนาดเล็ก แล้วใช้ปากดูดกินของเหลวเพื่อไปใช้ในการพัฒนาไข่

การเบียน แตนเบียนเพศเมียจะใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในลำตัวของเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูแล้ววางไข่ในอัตรา 1:1 โดยมักเลือกเรียนเฉพาะวัย 3

2.1.2.1 การผลิตขยายเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

1. เตรียมท่อนมันสำปะหลังปลูกลงในกระถางขนาด 10 นิ้ว (ภาพที่ 1) ปักท่อนพันธุ์ลงกระถางละ 3 ท่อน จากนั้นวางทิ้งไว้ 15 วัน หมั่นดูแลรดน้ำ และใส่ปุ๋ย (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 1 สับมันสำปะหลังเป็นท่อน

ภาพที่ 2 ปลูกท่อนพันธุ์มันสำปะหลังลงในกระถางขนาด 10 นิ้ว

2. นำต้นมันสำปะหลังอายุ 45 วัน เข้าห้องเพื่อเลี้ยงเพลี้ยแป้ง (ภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 นำต้นมันสำปะหลังเข้าห้องเลี้ยงเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

3. นำใบมันสำปะหลังวางล่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวัย 1 บนกรงเลี้ยง 3-6 ชั่วโมง (ภาพที่ 4)

ภาพที่ 4 นำใบมันสำปะหลังมาวางล่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูบนกรงเลี้ยง

2.1.2.2 ขั้นตอนการผลิตขยายแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู

1. การผลิตขยายด้วยฟักทอง

1.1 เตรียมฟักทองที่ไม่อ่อนเกินไป แก่เกินไป และมีขนาดไม่เกิน 1.5 กิโลกรัม

1.2 นำมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูที่มีวัย 3 มาวางลงบนฟักทองและทิ้งไว้ 3 -5 วันสามารถนำไปเบียนได้ (ภาพที่ 5)

ภาพที่ 5 นำมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวัย 3 มาวางลงบนฟักทอง

1.3 นำฟักทองเข้ากรงเลี้ยงแดนเบียน โดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์แตนเบียน 5-8 คู่ ต่อฟักทอง 1 ลูก จากนั้นแตนเบียนจะใช้ระยะเวลาเบียนเพลี้ยแป้ง 17 – 21 วัน (ภาพที่ 6)

ภาพที่ 6 นำฟักทองเขากรงเลี้ยงแตนเบียนโดยปล่อยพ่อแม่พันธุ์แตนเบียน 5-8 คู่ ต่อฟักทอง 1 ลูก

1.4 เมื่อแตนเบียนฟักออกจากมัมมี่เพลี้ยแป้ง ดูดเก็บใส่ขวดเพื่อนำไปปล่อย หรือนำมาขยายพันธุ์ต่อ (ภาพที่ 7)

ภาพที่ 7 ดูดแตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูใส่ขวด

2. การผลิตขยายด้วยกันมันสำปะหลัง

2.1 นำต้นมันสำปะหลังที่มีเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูวัย 3 เข้ากรงเบียน

2.2 ปล่อยพ่อแม่พันธุ์แตนเบียน 5-8 คู่ ต่อต้นมันสำปะหลัง 1 ต้น

2.3 ทิ้งไว้ 17 - 21 วัน จะได้แตนเบียนรุ่นใหม่

2.4 หมั่นดูแลรดน้ำอย่าให้ต้นมันเหี่ยว

2.5 เมื่อแตนเบียนฟักออกจากมัมมี่เพลี้ยแป้ง ดูดเก็บใส่ขวดเพื่อนำไปปล่อย หรือนำมาขยายพันธุ์ต่อ (ภาพที่ 8)

ภาพที่ 8 แตนเบียนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูที่ดูดใส่ขวด

2.1.2.3 อัตราการปล่อย

ปล่อยตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมีย

1. 50 - 100 คู่/ไร่ ในแหล่งที่พบเพลี้ยแป้งบางเบา

2. 200 - 500 คู่/ไร่ ในแหล่งที่พบเพลี้ยแป้งระบาด

2.2 ฐานแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

2.2.1 แมลงดำหนามมะพร้าว (*Coconut hispine* beetle)

เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของพืชตระกูลปาล์ม เช่น มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน หมาก และปาล์มประดับชนิดต่างๆ นอกจากนี้ยังสามารถทำลายได้ทั้งต้นเล็ก และต้นใหญ่

ไข่ : มีรูปร่างคล้ายแคปซูลค่อนข้างแบน และไข่มีลักษณะเป็นฟองเดี่ยวๆ หรือเป็นแถว แถวละ 1-4 ฟอง ระยะไข่ประมาณ 2 – 6 วัน (ภาพที่ 9)

ภาพที่ 9 ลักษณะไข่แมลงดำหนามมะพร้าว

หนอน : มีสีขาวบริเวณด้านล่างข้างของลำตัวจะมีลักษณะหนามยื่นออกมา ปลายสุดของท้องมีหนามลักษณะคล้ายคีมยื่นออกมา 1 คู่ ระยะหนอนประมาณ 30 – 40 วัน (ภาพที่ 10)

ภาพที่ 10 ลักษณะหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

ดักแด้ : มีสีน้ำตาลเข้ม มีปีก 2 คู่ยาว 1 ใน 2 ของค่าตัว ระยะดักแด้ประมาณ 4 – 7 วัน (ภาพที่ 11)

ภาพที่ 11 ลักษณะดักแด้แมลงดำหนามมะพร้าว

ตัวเต็มวัย : เป็นด้วงปีกแข็งยาวขนาด 8.5 - 9.5 มิลลิเมตร ส่วนอกมีสีน้ำตาลปนส้ม ปีกมีสีดำ เพศเมีย 1 ตัว วางไข่ได้ 56 - 246 ฟอง ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียอายุ 13 - 117 วัน เพศผู้ 21 - 110 วัน (ภาพที่ 12)

ภาพที่ 12 ลักษณะตัวเต็มวัยแมลงดำหนามมะพร้าว

2.2.1.1 ลักษณะการเข้าทำลาย

ตัวอ่อน และตัวเต็มวัยจะซ่อนตัวกัดกินยอดอ่อนของมะพร้าวที่ยังไม่คลี่ หากระบาดรุนแรงและเป็นระยะเวลานาน ยอดมะพร้าวที่คลี่ออกมาจะเป็นสีน้ำตาล ถ้ามองดูไกลๆจะเป็นสีขาว ที่ชาวบ้านเรียกว่า “มะพร้าวหัวหงอก”

2.2.1.2 การป้องกันและกำจัด

1. ตัดยอดมะพร้าวที่ถูกแมลงดำหนามทำลายมาเผา
2. ไม่เคลื่อนย้ายต้นกล้าพืชตระกูลปาล์มจากแหล่งที่มีการระบาดไปยังแหล่งที่ยังไม่มีการระบาด

3. การใช้สารเคมีเมื่อมีความจำเป็น และมีการระบาดรุนแรง

4. การป้องกันและกำจัดโดยชีววิธี เช่น ใช้แมลงหางหนีบ ใช้เชื้อราเมตาไรเซียม และใช้แตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

2.2.2 แตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว *Asecodes hispinarum Boucek* และ แตนเบียนดักแด้ *Tetrastichus brontispae*

เป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่มีขนาดเล็ก ทำลายหนอนแมลงดำหนามมะพร้าวโดยเพศเมียจะเข้าไปวางไข่ในลำตัวของหนอน เมื่อฟักออกจากไข่จะดูดกินของเหลวในลำตัวของหนอน และเจริญเติบโตภายในลำตัวของหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว หนอนที่ถูกเบียนจะตายภายใน 5 - 7 วัน และหนอนจะมีลักษณะสีดำและแข็งเรียกว่า “มัมมี่” ซึ่งมัมมี่ 1 ตัว จะมีแตนเบียนทั้งหมด 50 - 200 ตัว

ตัวเต็มวัย : มีขนาดเล็กสีดำ และเพศเมียจะลำตัวใหญ่กว่าเพศผู้ อายุ 2 - 4 วัน (ภาพที่ 13)

ภาพที่ 13 ลักษณะตัวเต็มวัยแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

ไข่ : เปลือกใส ภายในขุ่น ลักษณะคล้ายทรงกระบอกไม่เท่ากัน อายุ 9 - 12 วัน

หนอน : มีสีขาวใส อายุ 1-2 วัน

ดักแด้ : ลำตัวมีสีขาวและพัฒนาตัวเป็นสีดำในที่สุด อายุ 5 - 6 วัน

2.2.2.1 ขั้นตอนและวิธีการผลิตขยายแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเพาะเลี้ยงหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

1.1 เก็บหนอนแมลงดำหนามมะพร้าวที่ถูกทำลายมาคัดแยกตัวเต็มวัยและหนอนออก นำไปเลี้ยงในกล่องที่เตรียมไว้ (ภาพที่ 14)

ภาพที่ 14 กล่องและอุปกรณ์สำหรับคัดแยกตัวเต็มวัยและหนอน

1.2 เก็บไข่แมลงดำหนามมะพร้าวทุก 2 - 3 วัน โดยเขี่ยตัวเต็มวัยใส่อีกกล่องนึงที่มีมัดมะพร้าวอยู่แล้ว 40 - 50 ใบ (ภาพที่ 15)

ภาพที่ 15 เก็บไข่และเขี่ยตัวเต็มวัยแมลงดำหนามมะพร้าวใส่ในกล่อง

1.3 เมื่อหนอนฟักออกจากไข่ เขี่ยหนอนใส่กล่อง จำนวน 500 ตัว ที่มีมัดมะพร้าว และเปลี่ยนอาหารทุก 5 – 7 วัน (ภาพที่ 16)

ภาพที่ 16 เขี่ยหนอนที่ฟักออกจากไข่ใส่ลงในกล่องที่มีมัดมะพร้าว

1.4 เลี้ยงหนอนประมาณ 15 - 17 วัน จะได้หนอนวัย 3 และ 4 เหมาะสำหรับนำไปเลี้ยงแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว (ภาพที่ 17)

ภาพที่ 17 หนอนแมลงดำหนามมะพร้าววัย 3 และวัย 4

2. การเพาะเลี้ยงแตนเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

2.1 เตรียมกล่องสำหรับเบียนโดยใส่อาหารกล่องละ 2 มัด คัดแยกหนอนวัย3 ไปผลิตแตนเบียนอะซิโคเดส และหนอนวัย4 และดักแด้ไปผลิตแตนเบียนเตตระสติคัส ใส่กล่องละ 200 ตัว (ภาพที่ 18)

ภาพที่ 18 การเบียนหนอนแมลงดำหนามมะพร้าว

2.2 ใส่มัมมี่แตนเบียน จำนวน 10 มัมมี่ (1 มัมมี่/หนอน 20 ตัว) เมื่อแตนเบียนออกจากมัมมี่ จะผสมพันธุ์และวางไข่ในตัวหนอน วางกล่องไว้ในที่ร่มกันมดได้ (ภาพที่ 19)

ภาพที่ 19 วางกล่องเบียนบนชั้นสำหรับเบียน

2.3 เปลี่ยนอาหารหลังจากใส่มัมมี่ 3 วัน เลี้ยงต่อไปอีก 7 วัน หนอนจะตายมีลักษณะเป็นมัมมี่

2.4 เก็บมัมมี่ (10 วันหลังการเบียน) ล้างด้วยไฮเตอร์ 10% ผึ่งให้แห้ง เก็บไว้ในที่ร่ม (ภาพที่ 20)

ภาพที่ 20 เก็บมัมมี่และล้างด้วยไฮเตอร์ 10%

2.5 นำมัมมี่ที่ได้ใส่กล่องปล่อย กล่องละ 5 มัมมี่ เพื่อนำไปปล่อย

2.2.2.2 การนำไปใช้

ปล่อยในอัตรา 5 มัมมี่/ไร่ หรือ 1 ภาชนะสำหรับปล่อย / ไร่

2.2.2.3 วิธีการปล่อย

1. นำมัมมี่ใส่ภาชนะสำหรับปล่อย จำนวน 5 มัมมี่ /1 ภาชนะปล่อย
2. นำภาชนะปล่อยไปแขวนในสวนมะพร้าว ไร่ละ 1 ภาชนะปล่อย
3. แขวนภาชนะในที่ร่ม และสูงจากพื้นประมาณ 2 เมตร
4. ทาจารบีหรือน้ำมันหล่อลื่นเพื่อป้องกันมดมากัดกินมัมมี่

2.3 ฐานแตนเบียนบราคอน

2.3.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Bracon hebeter* Say

เป็นศัตรูธรรมชาติที่สามารถควบคุมหนอนหัวดำมะพร้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยแตนเบียนเพศเมียจะมีการใช้อวัยวะวางไข่ที่มีลักษณะคล้ายเข็มแทงเข้าไปในลำตัวของหนอน และปล่อยสารพิษชนิดหนึ่งออกมาทำให้หนอนเป็นอัมพาต จากนั้นจึงวางไข่บนตัวหนอน นอกจากนี้ยังสามารถทำลายหนอนได้หลายชนิด เช่น หนอนผีเสื้อข้าวสาร หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนเจาะมะเขือ เป็นต้น

2.3.2 วงจรชีวิตของแตนเบียนบราคอน

ตัวเต็มวัย : มีสีน้ำตาลดำ เพศเมียส่วนท้องค่อนข้างอวบ และหนวดสั้นกว่าเพศผู้ มีอวัยวะวางไข่สีดำแหลมยาว ซึ่งเพศเมียหนึ่งตัวสามารถวางไข่ได้เฉลี่ย 229 ฟอง มีอายุ 24 - 53 วัน (ภาพที่ 21)

ไข่ : ลักษณะเรียวยาว สีขาวขุ่น อายุ 1-2 วัน

หนอน : หัวแหลมท้ายมน ไม่มีขา สีครีม จะเกาะดูดกินน้ำเลี้ยงภายในตัวหนอน 4-5 วัน

ดักแด้ : เมื่อหนอนโตเต็มที่แล้วจะเข้าดักแด้โดยการถักใยสีขาวรอบตัวเอง และเข้าดักแด้ อายุ 5 - 7 วัน

ภาพที่ 21 วงจรชีวิตแตนเบียนบราคอน

2.3.3 ลักษณะการเข้าทำลายเหยื่อ

แตนเบียนเพศเมียจะใช้อวัยวะวางไข่ที่มีลักษณะคล้ายเข็มแทงลงไปในลำตัวของหนอน จากนั้นจะปล่อยสารพิษชนิดหนึ่งออกมาทำให้หนอนเป็นอัมพาตแล้วจึงค่อยวางไข่บนตัวหนอน เมื่อไข่ฟักออกมา เป็นตัวหนอน ตัวหนอนจะดูดกินน้ำเลี้ยงภายในของเหยื่อจนแห้งตายในที่สุด เมื่อครบอายุ หนอนของแดนเบียนจะออกมาจากตัวเหยื่อ เพื่อถักรังเพื่อเข้าดักแด้ และออกเป็นแดนเบียนบราคอนรุ่นต่อไป (ภาพที่ 22), (ภาพที่ 23)

ภาพที่ 22 ลักษณะการเข้าทำลายเหยื่อ

ภาพที่ 23 ลักษณะหนอนของแดนเบียนที่ออกมาจากตัวเหยื่อ เพื่อถักรังเพื่อเข้าดักแด้

2.3.4 การผลิตขยายหนอนผีเสื้อข้าวสาร

1. ผสมรำและปลายข้าวสาร อัตราส่วน 2:1 คลุกเคล้าให้เข้ากัน ตักใส่กล่องเลี้ยงหนักประมาณ 1.2 กิโลกรัม และโรยไข่ผีเสื้อข้าวสารน้ำหนัก 0.20 กรัม/กล่อง (ภาพที่ 24), (ภาพที่ 25)

ภาพที่ 24 ตักรำและปลายข้าวสารที่ผสมกันใส่กล่องเลี้ยง

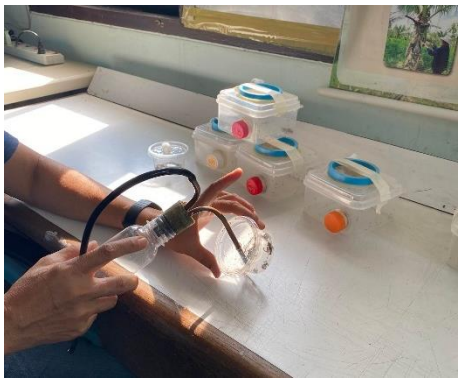
ภาพที่ 25 โรยไข่ผีเสื้อข้าวสารลงในกล่องเลี้ยง

2. ปิดฝากล่องและนำไปวางในที่ร่ม ไม่โดนแสงแดด เลี้ยงประมาณ 30 - 45 วัน จะได้หนอนผีเสื้อข้าวสาร นำมาใช้ผลิตขยายแตนเบียน (ภาพที่ 26)

ภาพที่ 26 ปิดฝากล่องเลี้ยงและวางในที่ร่ม

2.3.5 การผลิตขยายแตนเบียนบราคอน

1. คัดพ่อ - แม่พันธุ์ แตนเบียนบราคอน จำนวน 40 คู่ (80 ตัว) ตัว ใส่ลงในกล่องเบียน และเจาะรูกล่องให้น้ำผึ้ง (ภาพที่ 27)



ภาพที่ 27 ใส่พ่อ - แม่พันธุ์แตนเบียนบราคอน จำนวน 40 คู่ ลงในกล่องเบียน

2. คัดหนอนผีเสื้อข้าวสาร วัย 4 - 5 ลงในแก้ว แก้วละ 50 ตัว (ภาพที่ 28), (ภาพที่ 29)

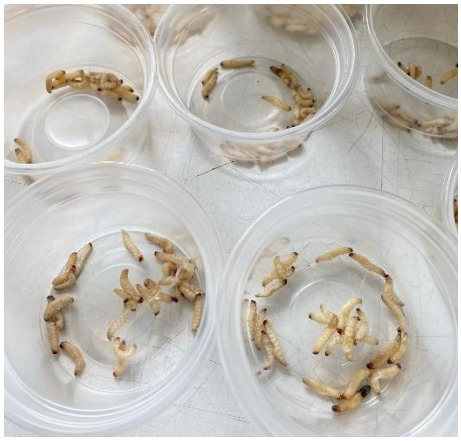
ภาพที่ 28 คัดหนอนผีเสื้อข้าวสาร วัย 4 - 5

ภาพที่ 29 นำหนอนผีเสื้อข้าวสารที่คัดใส่แก้ว

3. นำหนอนที่คัดไว้มาเทใส่ลงบนช่องเบียน ปิดทับด้วยกรุตาข่าย และรัดด้วยเทปกาว จากนั้นวางทิ้งไว้ 1 - 2 วัน (ภาพที่ 30)

ภาพที่ 30 นำหนอนผีเสื้อข้าวสารที่คัดไว้เทลงบนช่องเบียน

4. แยกหนอนผีเสื้อข้าวสารที่มีไข่ของแดนเบียนใส่กล่อง กล่องละ 23 ตัว วางไว้บนชั้นประมาณ 4 - 5 วัน แตนเบียนจะเข้าดักแด้ หลังจากนั้นอีก 5 - 7 วัน จะฟักออกเป็นตัว และให้น้ำผึ้ง 50% หลังจากนั้นทิ้งไว้ 2 วันเพื่อให้แตนเบียนผสมพันธุ์แล้วจึงนำไปปล่อย (ภาพที่ 31)



ภาพที่ 31 แยกหนอนผีเสื้อข้าวสารที่มีไข่ของแดนเบียนใส่กล่อง กล่องละ 23 ตัว

2.3.5.1 การนำไปปล่อย

ปล่อยในอัตรา 200 ตัว/ไร่ และควรปล่อยในช่วงเช้า กระจายให้ทั่วแปลง ติดต่อกัน 5 – 7 ครั้ง ทุกๆ 7 วัน

2.4 ฐานแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า

2.4.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Trichogramma confusum*

แตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า หรือที่ชาวบ้านเรียกว่า “แตนตาแดง” เป็นแมลงที่มีขนาดเล็กมาก ประมาณ 0.2 – 0.4 มิลลิเมตร จัดเป็นกลุ่มแดนที่มีประโยชน์ในการเข้าทำลายไข่ของผีเสื้อก่อนที่ไข่จะฟักออกเป็นตัว โดยแตนเบียนชนิดนี้จะเข้าทำลายเฉพาะไข่ที่ไม่มีขนปกคลุม และสามารถทำลายได้มากกว่า 10 ชนิด เช่น ไข่ผีเสื้อหนอนกออ้อย ไข่ผีเสื้อหนอนกอข้าว ไข่ผีเสื้อหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด ไข่ผีเสื้อหนอนกระทู้ ไข่ผีเสื้อหนอนหัวดำมะพร้าว เป็นต้น ซึ่งสามารถช่วยลดปริมาณไข่ของแมลงศัตรูพืชได้ถึง 85 %

2.4.2 ลักษณะการเข้าทำลายของแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า

จะเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชในระยะที่เป็นไข่ โดยตัวเต็มวัยของแตนเบียนเพศเมียจะใช้อวัยวะวางไข่ที่มีลักษณะคล้ายเข็มแทงเข้าไปในไข่ของผีเสื้อและวางไข่ เมื่อไข่แตนเบียนฟักออกมาเป็นตัวหนอนเจริญเติบโตอยู่ภายใน หลังจากนั้น 3 – 5 วัน ไข่ผีเสื้อก็จะเปลี่ยนเป็นสีดำ และอีก 2-3 จะฟักออกมาเป็นตัวเต็มวัย และจะเข้าทำลายไข่ผีเสื้อต่อไป

2.4.3 การผลิตขยายแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า

1. การผลิตขยายผีเสื้อข้าวสาร

1.1 ผสมรำกับปลายข้าวสารในอัตรา 2:1 จากนั้นตักใส่ถังและใช้อลูมิเนียมฟอสไฟด์ 1 – 2 ก้อน รมข้าวไว้ เพื่อป้องกันมอดในข้าว ประมาณ 7 – 10 วัน

1.2 ตักข้าวที่ผสมใส่กล่องกลมประมาณ 1.2 กิโลกรัม และโรยด้วยไข่ผีเสื้อข้าวสารประมาณ 0.2 กรัม จากนั้นทิ้งไว้ 45 – 55 วัน จะเกิดเป็นผีเสื้อข้าวสาร (ภาพที่ 32)

ภาพที่ 32 ตักข้าวที่ผสมแล้วใส่กล่องเลี้ยง

1.3 ทำการดูดตัวของผีเสื้อข้าวสาร โดยใช้เครื่องดูด ดูดใส่ถุง ถุงละประมาณ 500 ตัว พอดูดเสร็จก็นำถุงมาพักไว้ และผีเสื้อข้าวสารจะเริ่มออกไข่ในวันถัดไป (ภาพที่ 33)

ภาพที่ 33 ดูดตัวผีเสื้อข้าวสารใส่ถุงไนล่อน

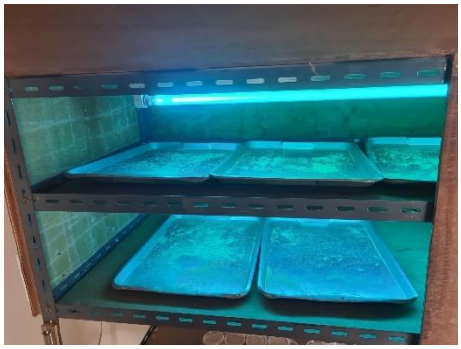
1.4 ทำการเก็บไข่ในตอนเช้า โดยการเก็บไข่แบ่งเป็น 2 กรณี

1.4.1) เก็บเพื่อแจกจ่ายเกษตรกร

1.4.2) เก็บเพื่อนำมาเลี้ยงแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า

2. การผลิตขยายแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่า

2.1 นำไข่ผีเสื้อข้าวสารเทใส่ถาด เกลี่ยให้กระจาย และนำไปใส่ในตู้ UV นาน 20-30 นาที เพื่อทำลายความมีชีวิตของไข่ผีเสื้อข้าวสาร หรือป้องกันไม่ให้มีการฟักออกมาเป็นตัวหนอน (ภาพที่ 34)



ภาพที่ 34 นำไข่ผีเสื้อข้าวสารเทใส่ถาดและอบ UV

2.2 นำไข่ที่ผ่านแสง UV แล้วมาติดบนกระดาษโปสเตอร์สีแดงขนาด 2 x 2.5 ซม. ที่ทาด้วยกาวลาเท็กซ์ ผสมน้ำ 10% (ภาพที่ 35)

ภาพที่ 35 นำไข่ผีเสื้อข้าวสารมาติดบนกระดาษโปสเตอร์สีแดง

2.3 นำแผ่นกระดาษโปสเตอร์สีแดงที่ติดไข่เรียบร้อยแล้ว มาแม็กติดกันจำนวน 10 แผ่น จากนั้นนำไปใส่กล่องทดลองที่มีพ่อแม่พันธุ์แตนเบียนอยู่ (ภาพที่ 36)

ภาพที่ 36 นำแผ่นกระดาษโปสเตอร์สีแดงติดไข่เรียบร้อยแล้ว มาแม็กติดกัน

2.4 วางกล่องทดลองไว้บนชั้นเลี้ยง เปิดไฟขนาด 30 watt นาน 24 ชม. เพื่อให้แตนเบียนวางไข่ ผ่านไป 3 วัน ไข่ผีเสื้อข้าวสารที่ถูกเบียนจะเริ่มเปลี่ยนเป็นสีดำ (ภาพที่ 37)

ภาพที่ 37 วางกล่องทดลองไว้บนชั้นเลี้ยง

2.5 เมื่อครบ 5 วัน ทำการเก็บแผ่นกระดาษโปสเตอร์สีแดงที่ถูกเบียนแล้วนำมาแพ็คใส่ถุง และนำไปเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 38)

ภาพที่ 38 เก็บแผ่นกระดาษโปสเตอร์สีแดงที่ถูกเบียนแล้วนำมาแพ็คใส่ถุง และนำไปเก็บในตู้ควบคุมอุณหภูมิ

2.4.3.1 การนำแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่าไปควบคุมศัตรูพืช

นำแผ่นแตนเบียนไข่ไตรโคแกรมม่าก่อนฟักตัว 1 วัน ไปติดไว้ใต้ใบพืชที่ต้องการจะปล่อย ในอัตรา 20000 – 30000 ตัว/ไร่ (แผ่นนึงมีประมาณ 2000 ตัว) ควรปล่อยในช่วงเย็นและให้กระจายทั่วแปลง

2.5 ฐานมวนตัวห้ำ

เป็นแมลงที่มีประโยชน์ในการช่วยกำจัดหนอนของแมลงตรูพืชหลายชนิด เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนแก้วส้ม เป็นต้น โดยระยะตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจะดูดกินหนอนเป็นอาหาร จึงนับว่าเป็นแมลงศัตรูธรรมชาติที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2.5.1 มวนเพชฌฆาต (Assasin bug)

2.5.1.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Sycanus collaris* Fabricius (ภาพที่ 39)

ภาพที่ 39 มวนเพชฌฆาต

ไข่ : ไข่เป็นกลุ่มรูปร่างยาวมีมูกสีขาวขุ่นปกคลุมกลุ่มไข่เมื่อใกล้ฟักจะเป็นสีแดง

ตัวอ่อน : มี 5 วัยโดยตัวอ่อนวัยแรกที่ฟักออกจากไข่มีรูปร่างสีแดงคล้ายมดอยู่รวมกันเป็นกลุ่มดูดกินน้ำเป็นอาหารหลังจากฟักออกจากไข่ 2 วันจึงเริ่มกินตัวหนอนเป็นตัวตั้งแต่วัยที่ 1

ตัวเต็มวัย : ส่วนหัวหนวด และยามีสีดำและมีแถบสีแดงสลับดำตัวเมียสามารถวางไข่ได้ 442 ฟอง/ตัวและตัวเมียมักจะมีตัวใหญ่กว่าตัวผู้

2.5.2 มวนพิฆาต (Stink bug)

2.5.2.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Focanthecona furcellta* (Wolf) (ภาพที่ 40)

ภาพที่ 40 มวนพิฆาต

ไข่ : ไข่เป็นกลุ่ม รูปร่างกลม เมื่อออกมาใหม่ๆ จะเป็นสีครีมอ่อน เมื่อใกล้ฟักจะเปลี่ยนเป็นสีแดง มีอายุ 5-7 วัน (ภาพที่ 41)

ภาพที่ 41 ไข่มวนพิฆาต

ตัวอ่อน : ตัวอ่อนมี 5 วัย ตัวอ่อนวัยแรกเมื่อฟักออกจากไข่จะอยู่ร่วมเป็นกลุ่ม ดูดกินน้ำเป็น อาหาร หลังจากลอกคราบเป็นวัยที่ 2 จึงเริ่มกินอาหาร มีอายุ 15 - 21 วัน

ตัวเต็มวัย : สีเทาลาย ตลอดลำตัว ส่วนหลังบริเวณสามเหลี่ยมมีจุด บ่าทั้ง 2 ข้างมีหนามแหลม ยื่นออกมา เพศเมียใหญ่กว่าเพศผู้ ซึ่งเพศเมีย 1 ตัว สามารถวางไข่ได้ 340 ฟอง ตัว

2.5.3 ลักษณะการทำลายเหยื่อ

จะใช้ปากที่เป็นแท่งยาวคล้ายเข็มแทงเข้าไปในลำตัวของหนอนแล้ว ปล่อยสารพิษทำให้หนอนเป็นอัมพาตไม่สามารถขยับตัวได้จากนั้นจะดูดกินของเหลวภายในตัวหนอนจนแห้งตาย (ภาพที่ 42), (ภาพที่ 43)

ภาพที่ 42 ลักษณะการทำลายเหยื่อของมวนเพชฌฆาต

ภาพที่ 43 ลักษณะการทำลายเหยื่อของมวนพิฆาต

2.5.4 การผลิตขยายหนอนนกอาหารสำหรับมวนตัวห้ำ

2.5.4.1 วัสดุอุปกรณ์

1. ภาชนะสำหรับใช้เลี้ยง เช่น กล่อง
2. ตะแกรงร่อน นอน
3. รำข้าวสาลี
4. สาลี
5. อาหารเสริม เช่น ผัก
6. ชั้นเลี้ยง

2.5.4.2 ขั้นตอนผลิตขยายหนอนนก

1. คัดพ่อ - แม่พันธุ์ 200 ตัว/ กล่อง
2. ใส่สำลีชุบน้ำ และรำข้าวสาลีลงไป
3. ใช้เวลา 3 - 4 วัน ผสมพันธุ์ และวางไข่
4. เก็บไข่โดยใช้ตะแกรงร่อนหนอนออกและทำการเปลี่ยนกล่องให้พ่อ - แม่พันธุ์ใหม่ โดยวางสำลีชุบน้ำและใส่รำข้าวสาลี
5. กล่องที่มีไข่ ใส่รำข้าวสาลีลงไป และรอ ใช้เวลา 7 - 10 วัน ไข่จะเริ่มฟัก

2.5.4.3 การผลิตขยายมวนตัวห้ำ

วัสดุอุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกเจาะรู
2. สำลี
3. หนอนนก
4. น้ำ

2.5.4.4 ขั้นตอนผลิตขยายมวนตัวห้ำ

1. นำกล่องพลาสติกที่เจาะรูนำมาใส่ลำสีชุบน้ำและหนอนนก (ภาพที่ 44)

ภาพที่ 44 นำสำลีชุบน้ำ หนอนนก และกระดาษพับหรือใบไม้ใส่ในกล่องเลี้ยงมวน

2. นำพ่อแม่พันธุ์ใส่ลงไปในกล่อง 25 คู่
3. เมื่อพ่อแม่พันธุ์ผสมพันธุ์และวางไข่แล้วหลังจากนั้น 2 วันค่อยทำการเก็บไข่และทำการเปลี่ยนกล่องใหม่ให้พ่อแม่พันธุ์
4. เตรียมกล่องใหม่โดยใช้สำลีชุบน้ำจากนั้นค่อยๆ เก็บไข่และมาวางรอบๆ สำลีกล่องละ 400 ฟอง
5. เมื่อมวนฟัก ให้ดักแด้หนอนนกเป็นอาหาร

6. เมื่อมวนเข้าสู่วัยที่ 3 ทำการแยกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนที่ 1 เก็บไว้ขยายพันธุ์ และส่วนที่ 2 ทำการแจกจ่ายให้แก่เกษตรกร

2.5.5 อัตราการปล่อย

1. ถ้าสำรวจแปลงแล้วพบหนอนในปริมาณน้อยให้ปล่อย 100 ตัว/ไร่
2. ไม้ผลปล่อย 100 ตัว/ต้น
3. ถ้าพบหนอนในปริมาณมากให้ปล่อย 2000 ตัว/ไร่

2.6 ฐานแมลงหางหนีบ

2.6.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ : *kuborellia* sp.

ชื่อสามัญ : Earwig

เป็นแมลงตัวที่สามารถควบคุมศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนกออ้อย แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน หนอนขนาดเล็ก และไข่ของแมลงศัตรูพืช เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถกินหนอนได้ 6 - 10 ตัว

2.6.2 ลักษณะการเข้าทำลายศัตรูพืช

แมลงหางหนีบส่วนใหญ่จะออกหากินตอนกลางคืน และหลบซ่อนตัวในเวลากลางวัน ตามซอก ต่างๆ และชอบอยู่ในที่ที่มีความชื้น ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยเป็นตัวทำลายเหยื่อที่เป็นตัวหนอน โดยใช้ทางที่มีลักษณะคล้ายคีมหนีบ หนีบตัวหนอนแล้วใช้ปากกัดกิน แต่ถ้าเป็นไข่ของแมลงศัตรูพืช หรือเพลี้ย อ่อนจะกัดกินโดยตรง

2.6.3 รูปร่างลักษณะ

ไข่ : เป็นทรงกลม ผิวเรียบ ไข่ที่วางใหม่ๆ มีสีขาวนวล เมื่อใกล้ฟักจะขยายใหญ่ขึ้น และเปลี่ยนเป็นสีขาวใส มีจุดสีดำตรงกลาง มีอายุ 5-7 วัน

ตัวอ่อน : มี 3 วัย อายุประมาณ 48 วัน เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ จะมีสีขาว แล้วค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและเข้มขึ้น เมื่อเข้าสู่วัยที่ 2 และ 3

ตัวเต็มวัย : มีอายุ ประมาณ 90 - 120 วัน ลำตัวยาว 1.2 – 1.8 ซม. มีแพนหางลักษณะคล้าย คีม หนวดแบบเส้นด้าย เพศผู้และเพศเมียมีสีน้ำตาลจนถึงดำ และเพศผู้เล็กว่าเพศเมีย หางด้านหนึ่งจะเป็นตะขอ ส่วนเพศเมียทางจะเรียบ

2.6.4 การผลิตขยายแมลงหางหนีบ

2.6.4.1 วัสดุอุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกใส ขนาด 7x12.5 นิ้ว
2. ดินปลูกสำเร็จรูป
3. แผ่นอลูมิเนียมฟอยด์
4. อาหารเลี้ยงแมลงหางหนีบ เช่นอาหารแมว อาหารไก่เล็ก เป็นต้น

2.6.4.2 ขั้นตอนการผลิตขยาย

1. ตากดินกลางแดดแรงๆ 2 วัน (ภาพที่ 45)

ภาพที่ 45 นำดินมาตากแดด

2. นำดินที่ตากแล้ว นำมาร่อนดินให้เป็นดินละเอียด (ภาพที่ 46)

ภาพที่ 46 นำดินที่ตากแล้วมาร่อน

3. เตรียมกล่องพ่อแม่พันธุ์โดยกล่องละ 500 ตัว แบ่งดินเป็น 4 ส่วน

4. นำดินพ่อแม่พันธุ์ 1 ส่วนมาใส่ในกล่องใหม่ และใส่ดินละเอียดที่ผสมน้ำให้เข้ากัน ไม่แฉะเกินไป (ภาพที่ 47)

ภาพที่ 47 นำดินพ่อแม่พันธุ์ 1 ส่วนมาใส่ในกล่องใหม่

5. ให้อาหารโดยวางบนแผ่นฟอยด์ ขนาด 2x2 นิ้ว และคอยพ่นน้ำให้ความชื้นแต่อย่าแฉะ (ภาพที่ 48)

ภาพที่ 48ให้อาหารโดยวางบนแผ่นฟอยด์

6. แมลงหางหนีบอายุ 2 เดือน เพศเมียจะเริ่มวางไข่ ซึ่งสามารถวางไข่ได้ 4 - 5 ครั้ง ครั้งละ 20 - 150 ฟอง (ภาพที่ 49)

ภาพที่ 49 ไข่แมลงหางหนีบ

7. เก็บใส่กล่องฟัก กล่องละ 500 ฟอง และนำไปขยายต่อ

2.6.4.3 การนำไปใช้ควบคุมศัตรูพืช

1. สามารถปล่อยแมลงหางหนีบเพื่อใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ทุกวัย
2. อัตราการปล่อย 200-500 ตัว/ ไร่ และควรปล่อย 2 - 3 ครั้ง
3. สำหรับมะพร้าวที่โดนแมลงดำหนามมะพร้าวเข้าทำลายให้ปล่อย 50 ตัว/ต้น

2.7 ฐานแมลงช้างปีกใส (Green Lacewing)

เป็นแมลงตัวที่สำคัญ โดยสามารถกินศัตรูพืชได้หลายชนิด เช่น ไข่ของแมลง ไรแดง เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยแป้ง เป็นต้น และสามารถทำให้เหยื่อตายได้อย่างรวดเร็ว

ไข่ : ไข่จะเป็นฟองเดี่ยว มีก้านชูสีขาวไข่มีสีเขียว เมื่อใกล้ฟักไข่จะเป็นสีน้ำตาล ไข่มีอายุ 3 – 4 วัน

ตัวอ่อน : จะมีพฤติกรรมเป็นตัว โดยสามารถกินเพลี้ยอ่อนได้ 60 ตัว/วัน และมี 3 วัยโดยแต่ ละวัยจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง และจะมีอายุห่างกัน 3-4 วัน ตัวอ่อนมีอายุประมาณ 12 - 14 วัน

ดักแด้ : มีลักษณะกลมสีขาวอมเทา และมีขนาดเท่าเมล็ดข้าวฟ่าง มีอายุประมาณ 7 – 10 วัน

ตัวเต็มวัย : ลำตัวมีสีเขียวอ่อน ดูดกินน้ำหวาน เพศเมียวางไข่ 1 ฟอง/วัน และสามารถวางไข่ได้ 100 - 600 ฟอง คลอดช่วงชีวิตคือ 3-4 สัปดาห์ (ภาพที่ 50)

ภาพที่ 50 แมลงช้างปีกใส

ปัจจุบันที่ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ได้มีการเพาะเลี้ยงแมลงช้างปีกใส 2 ชนิด ได้แก่ 1. *Plesiochrysa rumburi* และ 2. *Mallada basalis*

2.7.1 ลักษณะการเข้าทำลายเหยื่อ

ตัวอ่อนของแมลงช้างปีกใสจะทำลายเหยื่อโดยใช้ปากที่มีลักษณะคล้ายงาช้างเจาะเข้าไปในตัวของ เหยื่อและดูดกินน้ำเลี้ยง สำหรับชนิดของ Mallada basalis จะกินเหยื่อแล้วนำซากมาแบกไว้บนหลัง แต่ ชนิด Plesiochrysa numbun จะนำซากของเหยื่อมาป้ายไว้ที่หลังเพื่อพรางตัวเองจากศัตรูอื่น

2.7.2 ขั้นตอนและวิธีการผลิตขยาย

2.7.2.1 ผลิตขยายอาหารสำหรับตัวอ่อน

1. ผลิตขยายเพลี้ยแป้งบนฟักทองโดยใช้เพลี้ยแป้งจากผลน้อยหน้าเขี่ยลงบนฟักทอง
2. เพลี้ยแป้งบนมันสำปะหลัง

3. เพลี้ยอ่อนบนต้นถั่วใช้ถั่วพุ่มปลูกลงกระถางขนาด 8 นิ้ว จำนวน 50 - 100 เมล็ด ใช้ระยะเวลาปลูกประมาณ 2 อาทิตย์ จากนั้นนำเพลี้ยอ่อนที่มีอยู่จากต้นถั่วเดิมมาวางโปะอีก 1 อาทิตย์หลังจากนั้นจึงนำไปใช้เป็นอาหารได้

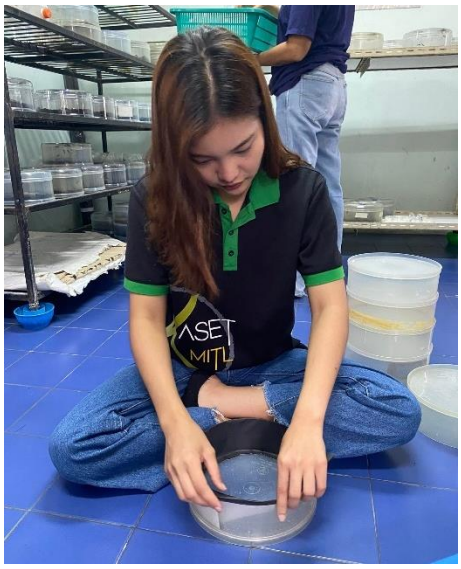
2.7.2.2 การผลิตขยายแมลงช้างปีกใส

วัสดุอุปกรณ์

1. กล่องพลาสติกกลมใส
2. กระดาษกรุกล่อง
3. ฟองน้ำ
4. น้ำผึ้ง + ยีสต์ + น้ำอุ่น (อัตรา 1:1:1)
5. ผ้าดำ หนังยาง และฟอเซป
6. แกลบ
7. กรงแยก
8. สาลี และน้ำ
9. ไข่เสื้อข้าวสาร

2.7.2.3 ขั้นตอนการผลิตขยาย

1. นำกล่องมากรุด้วยกระดาษสีดำ จากนั้นตัดใบไม้มาใส่ในกล่อง ใส่ฟองน้ำที่ชุบด้วย น้ำผึ้งที่ผสมเสร็จแล้ว ขนาดเล็ก 2 ชิ้น และใส่สำลีชุบน้ำวางลงในกล่อง (ภาพที่ 51), (ภาพที่ 52)



ภาพที่ 51 กรุกล่องด้วยกระดาษสีดำ

ภาพที่ 52 ตัดใบไม้ ฟองน้ำที่ชุบด้วยน้ำผึ้งที่ผสมเสร็จแล้ว และสำลีชุบน้ำวางลงในกล่อง

2. นำผ้ามาคลุมกล่องและรัดด้วยหนังยาง หลังจากนั้นใส่พ่อแม่พันธุ์ที่เราปล่อยในกรงแยกมา ใส่ลงในกล่องจำนวน 25 คู่/กล่อง (ภาพที่ 53)

ภาพที่ 53 ใส่พ่อแม่พันธุ์ที่เราปล่อยในกรงแยกลงในกล่อง

2.7.3 การเก็บไข่เพื่อนำไปขยายพันธุ์ต่อ แบ่งเป็น 2 ส่วน

1. ใช้เป็นพ่อแม่พันธุ์ นำแกลบที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อใส่ลงในกล่อง จากนั้นตัดไข่ที่ติดอยู่กับกระดาษลงในกล่องและให้อาหารเป็นไข่ผีเสื้อข้าวสาร รอฟักและนำไปขยายพันธุ์ต่อ (ภาพที่ 54)

ภาพที่ 54 นำแกลบใส่ลงในกล่อง จากนั้นตัดไข่ที่ติดอยู่กับกระดาษลงในกล่องและให้อาหารเป็นไข่ผีเสื้อข้าวสาร

2. นำไปปล่อยพอควบคุมศัตรูพืช (ภาพที่ 55)

ภาพที่ 55 นำไข่แมลงช้างปีกใสบรรจุใส่ถุง

2.7.4 อัตราการปล่อย

1. ระยะไข่ จำนวน 100 – 500 ฟอง/ไร่
2. ถ้ามีการระบาดรุนแรง ระยะตัวอ่อนวัยที่ 1 – 2 จำนวน 500 - 1000 ตัว/ไร่
3. ตัวเต็มวัย 100 ตัว/ไร่

2.8 ฐานเชื้อจุลินทรีย์

2.8.1 เชื้อราไตรโคเดอร์มา (*Trichoderma hazianum*)

ภาพที่ 56 โคโลนีเชื้อราไตรโคเดอร์มา

เป็นราชั้นสูงที่เจริญได้ดีในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สามารถควบคุมและทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด (ภาพที่ 56) ได้แก่

1.1. เชื้อราพิเทียม (*Pythium* spp.) สาเหตุของโรครากเน่า โคนเน่า

1.2. เชื้อราไฟท็อปเทอร่า (*Phytophthora* spp.) สาเหตุของโรครากเน่า โคนเน่าไม้ผล

1.3. เชื้อราเคลอโรเทียม (*Sclerotium rolfsi)* สาเหตุของโรคกล้าไหม้

1.4. เชื้อราฟิเซาเรียม (*Fusarium* spp.) สาเหตุของโรคเหี่ยวไม้ดอก

1.5. เชื้อราไรซ็อคโทเนีย (*Rhizoctoria sotani*) สาเหตุของโรคเมล็ดเน่า

2.8.1.1 กลไกของเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าในการควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชมี ดังนี้

1. การแข่งขันกับเชื้อราสาเหตุโรคพืช สามารถแข่งขันกับเชื้อราโรคพืชหรือจุลินทรีย์ที่อยู่บริเวณเดียวกันได้ เนื่องจากเชื้อราไตรโคเดอร์ม่าสามารถสร้างเส้นใยได้รวดเร็ว และปริมาณมาก

2. การเป็นปรสิตต่อเชื้อโรค สามารถสร้างเส้นใยพันรัดเชื้อราโรคพืชแล้วปล่อยเอนไซม์ออกมาเพื่อย่อยสลายเชื้อราโรคพืช

3. การสร้างสารยับยั้งหรือทำลายเชื้อสาเหตุโรคพืช สามารถสร้างสารปฏิชีวนะสารพิษและน้ำย่อยเพื่อหยุดยั้งหรือทำลายเชื้อราสาเหตุโรคพืชได้

4. ชักนำให้พืชเกิดความต้านทาน ชักนำให้พืชเกิดความต้านทานต่อเชื้อโรคได้

2.8.2 เชื้อราเมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopline*)

ภาพที่ 57 หัวเชื้อราเมตาไรเซียม

เป็นเชื้อราที่มีขนาดเล็ก พบได้ในดินและสามารถทำให้เกิดโรคในแมลงได้หลายชนิด เช่น ตั๊กแตน หนอนด้วง หนอนผีเสื้อมวน และเพลี้ยต่างๆ เมื่อเชื้อเจริญเติบโตได้เต็มที่จะมีสีเขียวหม่นสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้หากมีสภาพดินที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังเป็นเชื้อราที่ไม่ทำอันตรายต่อไส้เดือนฝอย สัตว์ ต่างๆ และมนุษย์ (ภาพที่ 57)

2.8.2.1 การเข้าทำลายแมลง

ภาพที่ 58 ลักษณะการทำลายของเชื้อราเมตาไรเซียม

เชื้อราจะงอกเป็นเส้นใย และแทงทะลุผ่านลำตัวของแมลง และเจริญเพิ่ม ปริมาณภายในลำตัวแมลง ทำให้แมลงมีการเคลื่อนไหวช้าลง ไม่กินอาหาร และตายภายใน 7-9 วัน หลังจากนั้นเส้นใยสีขาวจะขึ้นปกคลุมลำตัวและจะสร้างสปอร์สีเขียวในเวลาต่อมา (ภาพที่ 58)

2.8.3 เชื้อราบิวเวอเรีย (*Bouveria bassiana*)

ภาพที่ 59 หัวเชื้อราบิวเวอเรีย

เป็นเชื้ออจุลินทรีย์ที่พบในดิน อาศัยกินซากเน่าเปื่อยผุพังในดินและจัดเป็นพวก “เชื้อราทำลายแมลง” สามารถทำลายแมลงได้หลายชนิด เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยไฟ เพลี้ยอ่อน ไรแดง และหนอนศัตรูพืชอีกหลายชนิด (ภาพที่ 59)

2.8.3.1 การเข้าทำลายแมลง

สปอร์จะงอกเส้นใยแทงทะลุเข้าไปในอวัยวะของแมลง จากนั้นจะเพิ่มปริมาณ กระจายอยู่ทั่วภายในช่องว่างลำตัวของแมลง จนแมลงตายลง และจะพัฒนาต่อไปโดยแทงเส้นใยออกมาด้านนอกปกคลุมลำตัวแมลง

2.8.4 ขั้นตอนการผลิตขยายเชื้อราทั้ง 3 ชนิด

2.8.4.1 วัสดุอุปกรณ์ในการผลิตเชื้อรา

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ เช่น ข้าวโพดซีก ข้าวฟ่าง และข้าวสาร
2. ถุงร้อน ขนาด 8 x 12 นิ้ว
3. ยางวง
4. เข็มหมุด

5. ลังถึง (ซึ้งนึ่ง)

6. เตาแก๊สพร้อมถังแก๊ส

7. แอลกอฮอล์ 70%

8. ตู้เขี่ยเชื้อ

9. หัวเชื้อบริสุทธิ์

2.8.4.2 ขั้นตอนการผลิตขยายเชื้อรา (ทุกเชื้อทำขั้นตอนเดียวกันหมด)

1. นำวัสดุแช่น้ำ 30 นาที เมื่อครบเวลาตักใส่ตะแกรงพักทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ 20 – 30 นาที (ข้าวสารแช่ 30 นาที และไม่ต้องพักให้สะเด็ดน้ำ, ข้าวโพดซีกแช่ 1 - 2 ชั่วโมง และข้าวฟ่างแช่ 24 ชั่วโมง) (ภาพที่ 60)

ภาพที่ 60 ตักข้าวสารขึ้นมาพักสะเด็ดน้ำ

2. ตักใส่ถุงร้อน ขนาด 8 x 12 นิ้ว ถุงละ 250 กรัม รัดด้วยยางวงตรงบริเวณปากถุง และเจาะรูใต้ยางวงด้วยเข็มหมุด 20 ครั้ง (ภาพที่ 61)

ภาพที่ 61 เจาะรูถุงด้วยเข็มหมุด

3. เรียงถุงลงในซึ้ง และใช้เวลานั่งนาน 1 ชั่วโมง จับเวลาหลังจากน้ำเดือด (ภาพที่ 62)

ภาพที่ 62 จัดเรียงถุงใส่ซึ้ง

4. เมื่อครบเวลาที่กำหนดนำออกจากลังถึง เขย่าและพักให้เย็น (ภาพที่ 63)

ภาพที่ 63 นำข้าวในถุงมาวางพักให้เย็น

5. ทำความสะอาดตู้เขี่ยเชื้อ และตัวเองโดยใช้แอลกอฮอล์ 70% จากนั้นนำถุงวัสดุเลี้ยงที่เย็นแล้วเข้าตู้เขี่ยเชื้อ และฉีดพ่นด้วยแอลกอฮอลล์ 70%

6. ทำการเขี่ยเชื้อในตู้เขี่ยเชื้อโดยใช้หัวเชื้อบริสุทธิ์ (ภาพที่ 64)

ภาพที่ 64 ทำการเขี่ยหัวเชื้อรา

7. เมื่อเขี่ยเชื้อเรียบร้อยนำไปบ่มที่อุณภูมิห้อง (ภาพที่ 65)

ภาพที่ 65 นำเชื้อราไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง

หมายเหตุ : 1. บิวเวอเรียหลังจากเขียเชื้อ 5 วันต้องมีการขย่าเชื้อ และบ่มต่อไปอีก 5 วัน

2. เมตาไรเซียมใช้เวลาบ่มเชื้อ 14 วัน

3. ไตรโคเดอร์ม่าหลังจากเขี่ยเชื้อ 2 วันต้องมีการขยำเชื้อ และบ่มต่อไปอีก 3 - 5 วัน

2.8.5 วิธีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า

1. คลุกเมล็ด เมล็ด อัตราส่วน เชื้อสด 10 กรัม (1 ช้อนแกง) / เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม

2. ใส่บนดิน อัตราส่วน เชื้อสด 1 กก. ละเอียด 4 กก. / ปุ๋ยหมัก 100 กก.

3. เชื้อราไตรโคเดอร์ม่า 1 กก. ผสมน้ำ 100 ลิตร + สารจับใบ เช่น น้ำยาล้างจานจากนั้นขย่าให้สปอร์หลุดออกจากวัสดุเลี้ยงเชื้อ กรองเอากากออกจากนั้นนำไปฉีดพ่น

2.8.6 วิธีการใช้เชื้อราเมตตาไรเซียม

2.8.6.1 ใช้กำจัดด้วงแรดมะพร้าว

1. ทำกองล่อด้วงแรด 2x2x0.5 เมตร

2. นำเชื้อราเมตตาไรเซียมผสมในกองล่อ 0.5 - 1 กก. ต่อกอง แล้วรดน้ำให้ชุ่ม ปิดด้วยทางมะพร้าว

3. กองล่อ 1 กอง สามารถควบคุมด้วงแรดได้ 2 – 2.5 ไร่

4. เชื้อราเมตาไรเซียม 1 กก. ผสมน้ำ 100 ลิตร + สารจับใบ เช่น น้ำยาล้างจานจากนั้นให้สปอร์หลุด ออกจากวัสดุเลี้ยงเชื้อ กรองเอากากออกจากนั้นนำไปฉีดพ่น

2.8.7 วิธีการใช้เชื้อราบิวเวอเรีย

เชื้อราบิวเวอเรีย 1 กก.ผสมน้ำ 10 ลิตร + สารจับใบ เช่น น้ำยาล้างจานจากนั้นขย่าให้สปอร์หลุดออกจากวัสดุเลี้ยงเชื้อ กรองเอากากออกจากนั้นนำไปฉีดพ่น

**ควรฉีดพ่นในช่วงเย็น

2.9 ฐานกบ

ภาพที่ 66 กบ

2.9.1 ชื่อสามัญ : Common Loland Frog

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Rana tigerina* Daudio

เป็นสัตว์ครึ่งบกครึ่งน้ำที่มีประโยชน์ทั้งทางตรง และทางอ้อม คือ เป็นอาหารของมนุษย์ และเป็นตัวห้ำกินแมลงศัตรูในนาข้าว เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยจักจั่น และปูนา เป็นต้น นอกจากนี้ยังเป็นกบที่มีขนาดตัวค่อนข้างใหญ่ ผิวมีสีน้ำตาลปนเขียว อาจจะแตกต่างกันบ้างตามแหล่งที่อยู่อาศัย อุปนิสัยชอบหลบซ่อนตัวอยู่ในพุ่มของพืชริมแหล่งน้ำ เมื่อถูกรบกวนจะกระโดดลงน้ำ ถ้าน้ำในแหล่งน้ำที่อาศัยอยู่แห้งในฤดูแล้งจะหลบซ่อนตัวอยู่ในโคลนหรือในโพรงดิน และไม่กินอาหาร หรือที่เรียกว่า กบจำศีล และจะออกจากที่หลบซ่อนตัวในตอนต้นฤดูฝน (ภาพที่ 66)

2.9.2 การเพาะเลี้ยงกบ

2.9.2.1 การเตรียมบ่อเพาะพันธุ์

1. ล้างทำความสะอาดบ่อ และฆ่าเชื้อโรคด้วยด่างทับทิม จากนั้นแช่ทิ้งไว้ 1-2 ชม. และล้างทำความสะอาดให้หมด

2. เติมน้ำสะอาดลงในบ่อ สูงประมาณ 5-7 ซม. และไม่ควรให้ระดับน้ำสูงเกินไปเพราะกบตัวเมียจะยันพื้นไม่ถึงทำให้ไม่มีแรงในการเบ่งไข่

3. ทำฝนเทียมเพื่อเลียนแบบธรรมชาติ โดยนำสปิงเกอร์วางตรงกลางของบ่อเพาะ

2.9.2.2 การคัดเลือก พ่อ-แม่พันธุ์

1. เลือกแม่พันธุ์ที่พร้อมจะผสมพันธุ์ โดยการดูส่วนจากท้องที่ขยายใหญ่ขึ้น และเมื่อใช้นิ้วสัมผัสจะรู้สึกว่ามีปุ่มสากข้างลำตัวทั้ง 2 ข้าง แต่เมื่อไข่หมดท้องปุ่มสากจะหายไป

2. คัดเลือกพ่อพันธุ์ โดยสังเกตจากกล่องเสียงใต้คางที่พอง และโปร่งใส และเมื่อเราสอดนิ้วใต้ท้องมันจะใช้เท้าหน้ากอดรัดไว้แน่น

2.9.2.3 การผสมพันธุ์

1. ปล่อย พ่อ-แม่พันธุ์ ลงบ่อช่วงเย็น ในอัตรา 1 : 1 ต่อ พื้นที่ 1 ตารางเมตร

2. เปิดฝนเทียม เพื่อกระตุ้นให้จับคู่กันในเวลาประมาณ 17.00 - 22.00 น. (ภายในบ่อต้องมีท่อน้ำล้นเพื่อป้องกันไม่ให้ระดับน้ำสูงเกินไป)

3. กบจะมีการวางไข่ช่วงเช้ามืด หลังจากกบวางไข่แล้ว จับพ่อจากนั้นค่อยๆ เปิดน้ำออกและใช้สวิงผ้ารองรับไข่ที่ไหลออกมา นำไปใส่บ่ออนุบาลกบแม่พันธุ์ แยกใส่บ่อเลี้ยงเดิม

2.9.2.4 การอนุบาลลูกกบ

เมื่อไข่ฟักเป็นตัวแล้ว ในระยะ 2 วันแรกยังไม่ต้องให้อาหาร หลังจากนั้นค่อยเริ่มให้อาหาร เช่น

1. ไข่ตุ๋น เป็นต้น

2. ระดับน้ำควรอยู่ที่ 30 ซม.

3. เมื่อลูกอ๊อดมีอายุได้ 7 วัน ทำการย้ายบ่อครั้งที่ 1 ใช้ระดับน้ำลึก 30 ซม.

4. เมื่อลูกอ๊อดอายุได้ 7 – 10 วันเริ่มคัดขนาด และย้ายบ่อเพื่อป้องกันการกัดกินกันเอง

5. เมื่อลูกอ๊อดเริ่มมีขาหน้า ต้องใส่วัสดุที่ใช้สำหรับให้กบเกาะอาศัยลงในบ่อ เช่น ท่อนไม้ แผ่นโฟมเป็นต้น

6. แยกกบที่มี 4 ขาออกมาใส่บ่อ สูง 1.20 เมตร ปล่อยตารางเมตรละ 100 ตัว

7. คัดขนาดกบแยกกัน เพื่อสะดวกต่อการดูแล ให้อาหาร และป้องกันไม่ให้กบใหญ่รังแกกบเล็ก

2.9.3 อัตราการปล่อย

ปล่อยกบอายุ 1 - 2 เดือน จำนวน 500 ตัว / ไร่

2.10 การตรวจวินิจฉัยโรคพืช

2.10.1 ชนิดพืช : ลีลาวดี

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Coleosporium plumeriae Pat*

อาการ : เริ่มแรกนั้นจะพบจุดเล็กๆ สีเหลืองอ่อนบริเวณผิวหน้าใบ เมื่อพลิกด้านหลังใบจะพบกลุ่มสปอร์ของเชื้อรา เราเรียกว่า พัสตูล (pustule) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นจุดนูนกลมคล้ายฝุ่นผงสีเหลืองส้มกระจายอยู่ทั่วใบ เมื่อจุดนูนแก่ จุดนูนนั้นจะปริแตกออกและปล่อยผงสปอร์ออกมาเป็นจำนวนมากฟุ้งกระจายอยู่ทั่วไป หากอาการรุนแรงจุดแผลเหล่านั้นลามติดกันจนมีลักษณะเหมือนผิวใบแห้งไหม้เป็นสีน้ำตาล ทำให้ใบลีลาวดีร่วงหล่นเกือบทั้งต้น หรือ บางครั้งเชื้อราลุกลามเข้าไปยังบริเวณตาดอก ก็จะทำให้การติดดอกลดลง

สถานที่เก็บ : ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

วันที่ 24 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565

อาการในพืช	ด้านหลังใบ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
โรคราสนิมลีลาวดี (Rust)	ด้านหลังใบจะพบกลุ่มสปอร์ของเชื้อรา เราเรียกว่า พัสตูล (pustule) ซึ่งจะมีลักษณะเป็นจุดนูนกลมคล้ายฝุ่นผงสีเหลืองส้ม	กลุ่มของสปอร์ (urediniospore) และสปอร์ของเชื้อรา *Coleosporium plumeriae Pat* ที่กำลังขยาย 40X

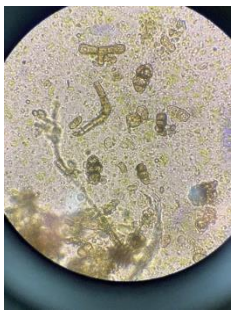
2.10.2 ชนิดพืช : ลีลาวดี

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Alternaria* sp.

อาการ : เกิดแผลจุดขึ้นบนใบ โดยเริ่มจากจุดเซลล์ตายเล็กๆ สีเหลืองขึ้นก่อน ต่อมาจะค่อยขยายโตขึ้นเป็นสีน้ำตาล เมื่อแผลแห้งจะเกิดจุดเล็กๆ สีน้ำตาลเข้มหรือดำ ขึ้นเป็นวงค่อนข้างกลมเรียงซ้อนกันเป็นชั้นๆ (concentric circle) จุดสีดำดังกล่าว คือกลุ่มของสปอร์หรือโคนิเดียของเชื้อราที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแพร่กระจายหรือขยายพันธุ์ ขนาดของแผลก็มีต่างๆ กัน ตั้งแต่เป็นจุดเล็กๆ จนโต มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่ถึง 2-3 นิ้วฟุต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความรุนแรง และส่วนหรือชนิดของพืชที่ถูกเชื้อเข้าทำลาย

สถานที่เก็บ : ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

วันที่ 24 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565

อาการในพืช	ด้านหลังใบ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
		
โรคใบจุดลีลาวดี	จุดสีดำด้านหลังใบ คือกลุ่มของสปอร์หรือโคนิเดียของเชื้อราที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการแพร่กระจายหรือขยายพันธุ์	สปอร์ของเชื้อรา *Alternaria* sp. ที่กำลังขยาย 40X

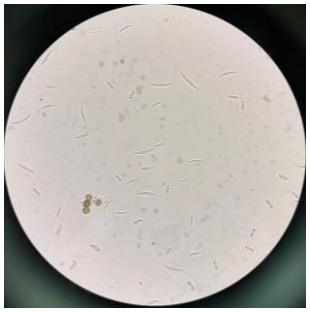
2.10.3 ชนิดพืช : ยางพารา

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Fusarium* sp.

อาการ : ใบล่างเหี่ยวแห้งซีกใดซีกหนึ่ง ทำให้ใบเบี้ยวงอไปข้างที่มีใบแห้งเหี่ยว ต่อมาใบทางซีดนั้นจะเหี่ยวเพิ่มขึ้น และใบร่วง

สถานที่เก็บ : สวนยางพาราของเกษตรกรจากการลงพื้นที่

วันที่ 24 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565

อาการในพืช	ด้านหลังใบ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
		
โรคใบร่วงยางพารา	มีจุดสีขาวและมีเส้นใยของเชื้อราที่สร้างส่วนขยายพันธุ์	สปอร์ของเชื้อรา *Fusarium* sp. ที่กำลังขยาย 40X

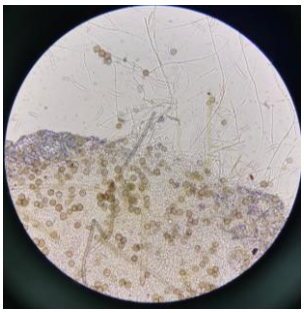
2.10.4 ชนิดพืช : ยางพารา

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Phytophthora palmivora*

อาการ : อาการของโรคที่ส่วนต่างๆ ของต้นยางซึ่งถูกเชื้อราชนิดนี้เข้าทำลายมีดังต่อไปนี้ คืออาการที่ฝัก ฝักที่ถูกทำลายจะเน่า ดำ ค้างอยู่บันต้นไม่แตกและร่วงหล่นตามธรรมชาติ สำหรับอาการของโรคใบร่วง ใบยางจะร่วงทั้งที่มีสีเขียวสดและสีเหลือง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศโดยมีลักษณะที่ปรากฏเด่นชัด คือ มีรอยช้ำสีดำอยู่ที่บริเวณก้านใบ และที่จุดกึ่งกลางของรอยช้ำมีหยดน้ำยางเกาะติดอยู่ด้วยใบยางร่วงที่เกิดจากเชื้อรานี้เมื่อนำขึ้นมาสบัดไปมาเพียงเบาๆ ใบย่อยจะหลุดทันที ซึ่งต่างกับใบยางที่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ คือเมื่อนำใบยางที่ร่วงตามธรรมชาติมาสบัดใบย่อยจะไม่หลุดออกจากก้านใบแผ่นใบบางครั้งจะเป็นแผลที่มีลักษณะช้ำฉ่ำน้ำ ขนาดของแผลไม่แน่นอน สำหรับต้นยางอ่อนถ้าหากถูกเชื้อเข้าทำลาย จะเกิดอาการยอดเน่าแล้วลุกลามไปทำลายก้านใบและแผ่นใบ ทำให้ต้นยางตายได้

สถานที่เก็บ : สวนยางพาราของเกษตรกรจากการลงพื้นที่

วันที่ 24 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565

อาการในพืช	ด้านหลังใบ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
		
โรคใบร่วงและฝักเน่า	มีจุดสีขาวและมีเส้นใยของเชื้อราที่สร้างส่วนขยายพันธุ์	สปอร์ของเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่กำลังขยาย 40X

2.10.5 ชนิดพืช : มังคุด

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Pestalotia* sp.

อาการ : บนใบเกิดจุดสีน้ำตาล ต่อมาแผลขยายขนาดออกไปรูปร่างของแผลไม่แน่นอน ขอบแผลมีสีน้ำตาลเข้ม เมื่อเนื้อใบตรงกลางแผลแห้ง เชื้อราจะสร้างส่วนขยายพันธุ์ เป็นเม็ดเล็กๆสีดำกระจายไปทั่วทั้งแผลนั้น เพื่อการอยู่รอด และเมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม เม็ดสีดำเหล่านั้นจะแตกและปลิวไปกับลมแพร่กระจายเชื้อออกไปสู่ใบอื่นๆ

สถานที่เก็บ : สวนมังคุดของเกษตรกรจังหวัดจันทบุรี

วันที่ 8 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

อาการในพืช	ด้านหลังใบ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
โรคใบจุดมังคุด	เป็นเม็ดเล็กๆสีดำด้านหลังใบ คือกลุ่มของสปอร์หรือโคนิเดียของเชื้อราที่สร้างส่วนขยายพันธุ์	สปอร์ของเชื้อรา *Pestalotia* sp. ที่กำลังขยาย 40X

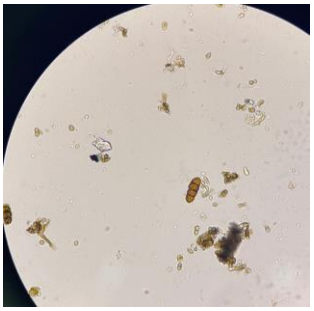
2.10.6 ชนิดพืช : มะนาว

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Meliola* sp.

อาการ : เชื้อราสีดำเจริญขึ้นปกคลุมผิวใบ กิ่ง และผล บนน้ำหวานที่แมลงปากดูดถ่ายออกมา พบในส้มเกือบทุกชนิดในแหล่งปลูกส้มทั่วๆไป เป็นเชื้อที่ก่อให้เกิดความเสียหายทางอ้อม เช่น ทำให้ใบส้มสังเคราะห์แสง สร้างอาหารได้น้อยลง ใบสกปรกและกระด้าง ถ้าเกิดกับผลทำให้ผลสกปรกไม่สวย นอกจากนี้บริเวณที่เกิดราดำปกคลุมยังเป็นที่หลบซ่อนของแมลงศัตรูส้มอีกด้วย

สถานที่เก็บ : ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

วันที่ 4 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

อาการในพืช	แมลงพาหะ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
		
โรคราดำมะนาว	แมลงปากดูด เช่น เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย และมด	สปอร์ของเชื้อรา *Meliola* sp. ที่กำลังขยาย 40X

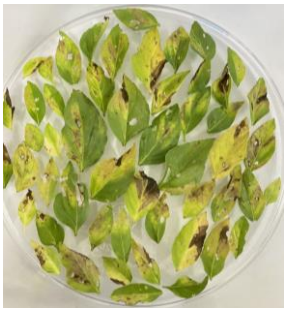
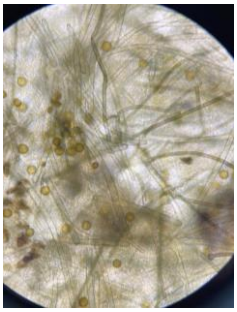
2.10.7 ชนิดพืช : โหระพา

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Peronospora belbahrii*

อาการ : หน้าใบที่เป็นโรคจะพบแต้มหย่อมสีเหลือง อาการเริ่มจากใบล่างลามขึ้นไปยังใบบน ด้านหลังใบจะพบมีขุยสปอร์สีเทาดำ ระบาดรุนแรงใบโหระพาจะเปลี่ยนเป็นแต้มสีน้ำตาลเข้มถึงดำ

สถานที่เก็บ : ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

วันที่ 7 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

อาการในพืช	อาการใต้ใบพืชที่เป็นโรค	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
		
โรคราน้ำค้างโหระพา	ด้านหลังใบมีขุยสปอร์สีเทาดำ	สปอร์ของเชื้อรา *Peronospora belbahrii* ที่กำลังขยาย 40X

2.10.8 ชนิดพืช : โหระพา

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Pseudoperonospora* sp.

อาการ : มักพบอาการของโรคบนใบทีอยู่บริเวณด้านล่างของต้นก่อน แล้วขยายลุกลามไปยังใบที่อยู่ด้านบน อาการเริ่มแรก บนใบปรากฏแผลฉ่ำน้ำ ต่อมาแผลจะขยายตามกรอบของเส้นใบย่อย ทำให้เห็นแผลเป็นรูปเหลี่ยมเล็กๆ ต่อมาแผลเปลี่ยนเป็นสีเหลือง ในตอนเช้าที่สภาพอากาศมีความชื้นสูงจะพบเส้นใยของเชื้อรา ลักษณะเป็นขุยสีขาวถึงเทา ตรงแผลบริเวณด้านใต้ใบ แผลจะขยายติดต่อกัน เป็นแผลขนาดใหญ่ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้มหรือเทาดำ หากอาการรุนแรงจะทำให้ใบเหลืองและแห้งตายทั้งต้น พืชที่เป็นโรคจะติดผลน้อย ผลมีขนาดเล็ก คุณภาพของผลจะลดลง หากเป็นโรคในระยะมีผลอ่อน จะทำให้ผลลีบเล็ก และบิดเบี้ยว

สถานที่เก็บ : ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

วันที่ 18 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565

อาการในพืช	อาการใต้ใบพืชที่เป็นโรค	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
โรคราน้ำค้างโหระพา	ด้านหลังใบมีขุยสปอร์สีเทาดำ	สปอร์ของเชื้อรา *Pseudoperonospora* sp. ที่กำลังขยาย 40X

2.10.9 ชนิดพืช : ถั่วฟักยาว

เชื้อสาเหตุ : เชื้อรา *Cercospora* sp.

อาการ : จะพบจุดแผลสีน้ำตาลปนแดงขนาดเล็กที่ใบล่างใกล้ผิวดิน ต่อมาแผลขยายใหญ่กลมสีน้ำตาล ขอบแผลไม่สม่ำเสมอ กลางแผลมีจุดไข่ปลาเล็กสีเทาดำเรียงเป็นวงกลมซ้อนกันหลายชั้น ถ้ารุนแรงแผลกระจายทั่วบนใบ และพบเชื้อราขึ้นปุยสีน้ำตาลเข้มที่หลังใบ ใบแห้งกรอบ และร่วง ลำต้นชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตลดลงวันที่

สถานที่เก็บ : ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี

28 เดือน มกราคม พ.ศ. 2565

อาการในพืช	อาการใต้ใบ	รูปใต้กล้องจุลทรรศน์
โรคใบจุดถั่วฟักยาว	ด้านหลังใบพืชที่เป็นโรค	สปอร์ของเชื้อรา *Cercospora* sp. ที่กำลังขยาย 40X

บทที่ 3
โครงงานที่ได้รับมอบหมาย

ชื่อเรื่อง ศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

1. ความเป็นมาของโครงงานที่ได้รับมอบหมาย

โหระพา มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Ocimum basilicum* Linn. จัดอยู่ในวงศ์กะเพรา เป็นพืชล้มลุก มีการปลูกทั่วไปสามารถเจริญเติบโตได้ดีทั่วทุกภาคในประเทศไทย ปลูกมากที่จังหวัดนครปฐม มีพื้นที่เพาะปลูกโหระพา 2,257 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1,846 กิโลกรัม/ไร่ มูลค่า 30 ล้านบาท (สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม, 2552) โหระพาเป็นพืชสมุนไพรที่มีกลิ่นหอม นิยมอย่างมากในการนำมาประกอบอาหาร ใช้เป็นผักสด ใช้เป็นเครื่องปรุงรสในอาหาร แต่งกลิ่นของรสชาติให้น่ารับประทานยิ่งขึ้น และยังมีสรรพคุณในการรักษาโรคหลายชนิด

ในปัจจุบันพบการระบาดโรคราน้ำค้างโหระพาที่เกิดจากเชื้อรา *Peronospora belbahrii* เป็นโรคสำคัญที่สร้างความเสียหายแก่เกษตรกรผู้ปลูกโหระพา เชื้อราอยู่ข้ามฤดูด้วยการสร้างสปอร์ที่มีผนังหนาเรียกว่าโอโอสอร์ (Oospore) อยู่บนเมล็ดหรือซากใบที่เป็นโรค โรคราน้ำค้างแพร่ระบาดได้ดีภายใต้สภาพที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิค่อนข้างต่ำประมาณ 16-22 องศาเซลเซียส โดยเชื้อราจะเข้าทำลายตั้งแต่ระยะกล้าจนถึงระยะต้นโต ส่วนมากทำลายที่ใบ โดยใบที่ถูกทำลายระยะแรกด้านบนใบเป็นสีเหลือง บริเวณแผลมักจำกัดด้วยเส้นใบ บางครั้งเห็นแปลเป็นรูปเหลี่ยม ด้านใต้ใบบริเวณแผลพบเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มปนดำปกคลุมทั่วแผล เมื่อเชื้อราเพิ่มปริมาณมากขึ้นใบจะเหลืองทั้งใบและแห้งตาย โดยเฉพาะในระยะกล้าหรือต้นเล็กจะแห้งตายทั้งต้น (Chase, 2012) การใช้สารกำจัดศัตรูพืชและสารเคมีทางการเกษตรส่งผลกระทบที่เป็นอันตรายต่อระบบนิเวศ การใช้สารชีวภัณฑ์ในการป้องกันโรคพืชทดแทนการใช้สารเคมี มีความปลอดภัยต่อมนุษย์ สัตว์ พืชและมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด การศึกษาครั้งนี้ จึงทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Trichoderma asperellum* และเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก และเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

2. วัตถุประสงค์ของโครงงาน

2.1 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

2.2 เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

3. ขอบเขตของการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตของงานวิจัยเพื่อที่จะศึกษาประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในโหระพาจำนวน 100 ต้น เพื่อทำการทดลองการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาที่เกิดจากเชื้อรา *Peronospora belbahrii*

4. ระยะเวลาของโครงงาน

วันที่ 4 มกราคม พ.ศ.2565 ถึงวันที่ 29 เมษายน พ.ศ.2565

5. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทราบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ *Trichoderma asperellum* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

5.2 ทราบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

5.3 สามารถเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล และลาร์มิน่า) ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

6. การทบทวนเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

6.1 โหระพา

เป็นพืชล้มลุก อายุหลายปี สูง 0.5–1 เมตร ลำต้นกิ่งก้านเป็นเหลี่ยม สีม่วงหรือแดงเข้ม ใบเป็นใบเดี่ยวออกตรงข้าม รูปไข่หรือรูปรีกว้าง 3–4 เซนติเมตร ยาว 4–6 เซนติเมตร ปลายแหลม โคนมน ขอบจะเป็นฟันเลื่อยห่าง ๆ ดอกสีขาวหรือชมพูอ่อน ออกเป็นช่อที่ปลายกิ่งยาว 7–12 เซนติเมตรที่ปลายยอดลำต้น ใบประดับสีเขียวอมม่วงจะคงอยู่เมื่อเป็นผล กลีบดอกโคนเชื่อมกัน ปลายแยกเป็น 2 ส่วน มีเกสรตัวผู้ 4 อัน ผลแห้ง มี 4 ผลย่อย เมล็ดเล็กเท่าเมล็ดงา สีน้ำตาลเข้ม (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2009)

6.2 เชื้อรา *Trichoderma asperellum*

เป็นเชื้อราชั้นสูงที่ดำรงชีวิตอยู่ในดิน อาศัยเศษซากพืชซากสัตว์และอินทรียวัตถุเป็นแหล่งอาหาร สร้างเส้นใยสีขาวและผลิตส่วนขยายพันธุ์ที่เรียกว่า โคนิเดียหรือสปอร์ จำนวนมาก รวมเป็นกลุ่มหนาแน่นจนเห็นเป็นสีเขียว เชื้อราไตรโคเดอร์มาเป็นเชื้อราปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมเชื้อราสาเหตุ โรคพืช และสามารถช่วยส่งเสริมการเจริญเติบโตให้แก่พืช ไตรโคเดอร์มาที่สามารถควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคพืชมีหลายสายพันธุ์ เช่น *Trichoderma harzianum*, *T. viride* และ *T. virens* และสามารถควบคุมเชื้อรา สาเหตุโรคพืชหลายชนิด เช่น *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Fusarium* spp., *Sclerotium rolfsii*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Sclerotinia sclerotiorum* และ *Botrytis*

cinerea กลไกการควบคุมโรคของเชื้อราไตรโคเดอร์มามีหลายกลไก ที่สำคัญ ๆ เช่น การสร้างสารปฏิชีวนะ การแข่งขัน การเป็นปรสิต และการชักนำให้เกิดความต้านทาน (Saithong Kaewchai, 2012)

6.3 โรคราน้ำค้างโหระพา

โรคราน้ำค้างโหระพา เชื้อสาเหตุคือรา *Peronospora belbahrii* เชื้อราสามารถเข้าทำลายโหระพาได้ทุกระยะการเจริญเติบโต ส่วนมากทำลายที่ใบ โดยใบที่ถูกทำลายระยะแรกด้านบนใบเป็นสีเหลือง บริเวณแผลมักจำกัดด้วยเส้นใบบางครั้งเห็นแปลเป็นรูปเหลี่ยม ด้านใต้ใบบริเวณแผลพบเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้มปนดำปกคลุมทั่วแผล เมื่อเชื้อราเพิ่มปริมาณมากขึ้นใบจะเหลืองทั้งใบและแห้งตาย โดยเฉพาะในระยะกล้าหรือต้นเล็กจะแห้งตายทั้งต้น เชื้อราชนิดนี้แพร่กระจายโดยติดไปกับเมล็ดพันธุ์หรือกระแสลม โดยเมื่อสปอร์แก่จะหลุดออกจากก้านสปอร์ได้ง่ายและลมสามารถพัดพาไปได้ไกล ๆ เมื่อตกลงบนใบหรือส่วนของพืชที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสม สปอร์จะงอกและเส้นใยเจริญเข้าไปในเซลล์หรืออยู่ระหว่างเซลล์ในเนื้อเยื่อพืช และสร้างเส้นใยพิเศษสำหรับดูดกินอาหารจากพืช ระยะเวลาการเข้าทำลายพืชตั้งแต่สปอร์งอกจนทำให้เกิดอาการจนเห็นสปอร์ของเชื้อใช้เวลา 6 ชั่วโมงในสภาพใบเปียกและอุณหภูมิเหมาะสม เชื้อราอยู่ข้ามฤดูด้วยการสร้างสปอร์ที่มีผนังหนาเรียกว่า โอโอสอร์ (Oospore) อยู่บนเมล็ดหรือซากใบที่เป็นโรค โรคราน้ำค้างแพร่ระบาดได้ดีภายใต้สภาพที่มีความชื้นสูงและอุณหภูมิค่อนข้างต่ำประมาณ 16-22 องศาเซลเซียส (Chase, 2012)

6.4 เชื้อ *Bacillus subtilis*

เป็นแบคทีเรียรูปร่างเป็นท่อน (rod shape) ย้อมติดสีแกรมบวก (gram positive bacteria) อยู่ในวงศ์ Bacillaceae สามารถสร้างเอนโดสปอร์ ซึ่งเป็นโครงสร้างที่มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญได้ดี แหล่งที่อยู่อาศัยพบได้ทั่วไปในดิน ชีวภัณฑ์ที่ผลิตจากแบคทีเรีย *B. subtilis* เป็นชีวภัณฑ์ที่ใช้เพื่อควบคุมโรคพืช ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มักพบอยู่ทั่วไปในดิน เศษวัสดุปลูก รากพืช หรือแหล่งน้ำ จึงมีความปลอดภัยทั้งผู้ใช้และสิ่งแวดล้อม และมีความทนทานในสภาพแวดล้อม เนื่องจากเอนโดสปอร์เป็นโครงสร้างที่มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อุณหภูมิสูง จึงสามารถปรับตัวให้อยู่ในสภาพธรรมชาติได้ยาวนาน ทำให้แบคทีเรียชนิดนี้มีการนำมาผลิตเป็นสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในการควบคุมโรคพืชกันอย่างแพร่หลาย (การใช้ *Bacillus subtilis* เพื่อการผลิตพืช, 2564)

6.5 สารเคมีเมทาแลกซิล 35

ชื่อสามัญเมทาแลกซิล35% DS (matalaxyl) กลุ่มสารเคมี Phenylamide : Acylalanine (กลุ่ม4) เป็นสารป้องกันกำจัดโรคพืช ช่วยลดปริมาณเชื้อโรคพืช ไม่ให้เป็นอันตรายต่อพืชปลูก รวมถึงออกฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อเมื่อพืชที่ปลูกติดเชื้อไปแล้ว เพื่อให้พืชยังให้ผลผลิตตามที่เกษตรกรต้องการได้

7. อุปกรณ์และวิธีดำเนินโครงงาน

7.1 อุปกรณ์

7.1.1 เชื้อรา *Trichoderma asperellum*

7.1.2 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล)

7.1.3 เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า)

7.1.4 สารเคมีเมทาแลกซิล ชื่อสามัญ เมทาแลกซิล35% DS

7.1.5 เมล็ดพันธุ์โหระพา

7.1.6 ใบโหระพาที่แสดงอาการโรครานำ้ค้าง

7.1.7 กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงธรรมดา (Compound Microscope)

7.1.8 กระจกปิดสไลด์

7.1.9 กระจกสไลด์

7.1.10 ฮีมาไซโตมิเตอร์ (Haemacytometer)

7.1.11 Autoclave

7.1.12 บีกเกอร์ (Beaker)

7.1.13 หลอดทดลอง (Test Tube)

7.1.14 ขวดเก็บสารเคมี (Duran)

7.1.15 Dropping bottle

7.1.16 เข็มเขี่ยเชื้อ (Needle)

7.1.17 ตะเกียงแอลกอฮอร์

7.1.18 แอลกอฮอล์ 70%

7.1.19 แอลกอฮอล์ 95%

7.1.20 ถังพลาสติกดำ

7.1.21 กล่องกลมใส

7.1.22 น้ำกลั่นบริสุทธิ์

7.1.23 ชุดปั้มออกซิเจน

7.1.24 หัวทราย

7.1.25 กระถางปลูก ขนาด 8 นิ้ว

7.1.26 ถาดเพาะกล้า

7.1.27 ดินปลูก

7.1.28 กระบอกฉีดน้ำ

7.1.29 ปุ๋ยสูตรเสมอ 16-16-16

7.1.30 ปุ๋ยหมัก

7.1.31 ปุ๋ยคอก

7.1.32 ไม้บรรทัด

7.2 วิธีการทดลอง

7.2.1 การเพาะปลูกต้นโหระพา

วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) จำนวน 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 5 ต้น ทั้งหมด 4 ซ้ำ ดังนี้

ปลูกโหระพาจากการเพาะเมล็ดพันธุ์ โดยแบ่งเป็น 5 กรรมวิธี กรรมวิธีที่1 นำเมล็ดเพาะลงในถาดหลุม หลุมละ 3-4 เมล็ด กรรมวิธีที่2 นำเมล็ดคลุกเชื้อรา *Trichoderma asperellum* อัตราส่วน เชื้อสด 10 กรัม (1ช้อนแกง)/เมล็ดพันธุ์ 1 กก. คลุกเคล้าให้ทั่ว เพาะลงในถาดหลุม หลุมละ 3-4 เมล็ด กรรมวิธีที่3 นำเมล็ดเพาะลงในถาดหลุม หลุมละ 3-4 เมล็ด ใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) อัตราส่วน 1000 มิลลิลิตร/น้ำ 20 ลิตร ราดหลุมปลูกตั้งแต่เริ่มปลูก กรรมวิธีที่4 นำเมล็ดเพาะลงในถาดหลุม หลุมละ 3-4 เมล็ด ใช้เชื้อ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) อัตราส่วน 100 กรัม/น้ำ 20 ลิตร ราดหลุมปลูกตั้งแต่เริ่มปลูก กรรมวิธีที่5 นำเมล็ดคลุกสารเคมีเมทาแลกซิล อัตราส่วน 7 กรัม/เมล็ดพันธุ์ 1 กิโลกรัม คลุกเคล้าให้ทั่ว เพาะลงในถาดหลุม หลุมละ 3-4 เมล็ด

7.2.2 เตรียมต้นโหระพาสำหรับการปลูกเชื้อ

เมื่อต้นโหระพามีอายุ 20-25 วัน จะทำการย้ายกล้าเพื่อปลูกลงกระถางขนาด 8 นิ้ว กระถางละ 1 ต้น โดยทุกกรรมวิธีจะใช้ฟางคลุมและใส่ปุ๋ยคอก เมื่อต้นโหระพาอายุ 25 วัน ทำการปลูกเชื้อโรครา น้ำค้างโดยการพ่นสารแขวนลอยสปอร์ตามข้อ 7.2.1 บนต้นโหระพา ปริมาณ 0.5 ml/ต้น 2 ครั้ง ห่างกัน 24 ชม. และแต่ละกรรมวิธีฉีดพ่นสิ่งทดลองทุกๆ 7 วัน

7.2.3 บันทึกผลการทดลอง

บันทึกส่วนสูงของลำต้น ทุกๆ 7 วัน เพื่อดูการเจริญเติบโต และหลังจาก 42 วันทำการเก็บผล นับจำนวนต้นที่แสดงอาการโรคราน้ำค้างของแต่ละกรรมวิธีที่ทดสอบ คำนวณเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมื่ออายุ 42 วัน

7.2.4 การเตรียมเชื้อโรคราน้ำค้าง

เตรียมเชื้อสาเหตุโรคราน้ำค้างโดยเก็บใบโหระพาที่เป็นโรคราน้ำค้างมาล้างทำความสะอาดใบและสปอร์เก่าออก จากนั้นนำใบโหระพาไปวางในถังพลาสติกดำ ใส่น้ำเพื่อให้มีความชื่น จำนวนประมาณ 40-50 ใบ/ถัง นำไปบ่มในห้องควบคุมอุณหภูมิ 20-22 องศาเซลเซียส เมื่อใบเริ่มแห้งแล้วจึงปิดฝาถังบ่มไว้ เมื่อ

มีการสร้าง spore ของเชื้อโรคราน้ำค้างเป็นผงสีขาวเจริญอยู่ใต้ใบโหระพา นำใบโหระพามาล้างด้วยน้ำสะอาด เพื่อเก็บสปอร์ไว้และหาความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ในน้ำ นำไปพ่นบนต้นโหระพาเพื่อทดสอบ

7.2.5 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

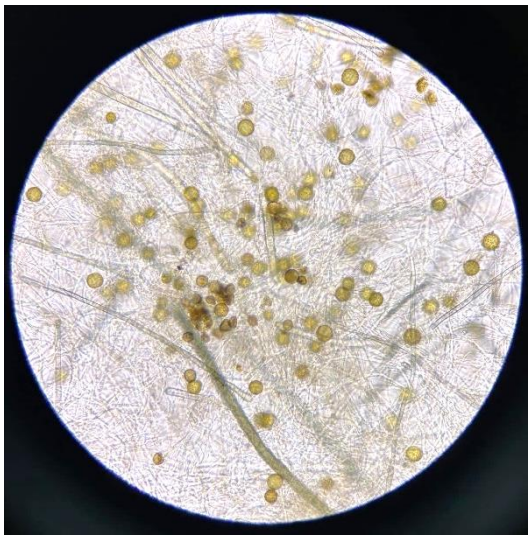
ออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD: Completely Randomized Design) แล้ววิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยวิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยค่า Least significant difference (LSD) ที่ P > 0.05 และคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค} = \frac{\text{จำนวนต้นพืชที่เป็นโรค}}{\text{จำนวนต้นพืชทั้งหมด}} \times 100$$

8. ผลและวิจารณ์ผลการดำเนินงานของโครงงาน

8.1 การเตรียมเชื้อและบ่มเชื้อโรคราน้ำค้าง

จากการเก็บตัวอย่างใบโหระพาที่เป็นโรคราน้ำค้างมาล้างทำความสะอาดใบและนำไปบ่มในห้องควบคุมอุณหภูมิ เมื่อมีการสร้างสปอร์ของเชื้อโรคราน้ำค้างเจริญอยู่ใต้ใบโหระพา นำสปอร์มาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์ พบเชื้อรา *Peronospora belbahrii* ที่เป็นสาเหตุของการเกิดโรคราน้ำค้าง (ภาพที่ 67)



ภาพที่ 67 ลักษณะของสปอร์เชื้อรา *Peronospora belbahrii* ที่กำลังขยาย 40 เท่า

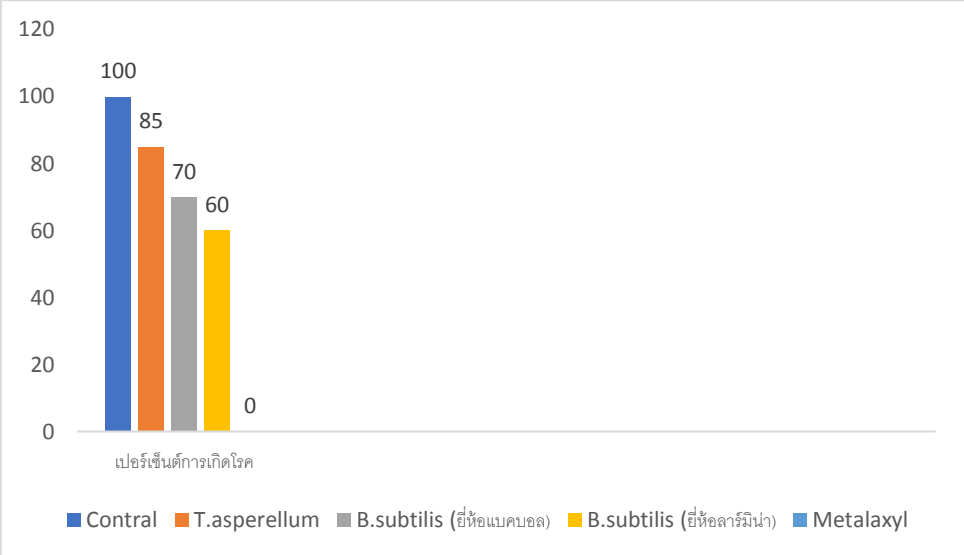
8.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก

เมื่อโหระพาอายุ 31 วัน ทำการปลูกเชื้อโรคราน้ำค้างโดยการพ่นสารแขวนลอยสปอร์ 2 ครั้ง ห่างกัน 24 ชม. ความเข้มข้นสารแขวนลอยสปอร์ที่ใช้ คือ 1.4×10^6 ปริมาณ 0.5 ml/ต้น ทำการเก็บผลการทดลอง 11 วันหลังจากปลูกเชื้อ

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Trichoderma asperellum*, *Bacillus subtilis* ทั้ง 2 ชนิด และสารเคมี Metalaxyl โดยทำการทดลอง 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) พบว่ากรรมวิธีที่ทดลองด้วย Metalaxyl มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพามากที่สุด ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 0% (ตารางที่ 1) รองลงมาคือ *B. subtilis* (ยี่ห้อลาร์มิน่า) มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 60% และชุดการทดลองควบคุมที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคราน้ำค้างในโหระพาน้อยที่สุด มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100% (ตารางที่ 1), (ภาพที่ 68), (ภาพที่ 69), (ภาพที่ 70)

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างโหระพา

กรรมวิธี	การเกิดโรค (จำนวนต้น)	เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค
Control	20	100%
T. asperellum	17	85%
B..subtilis (ยี่ห้อแบคบอล)	14	70%
B.subtilis (ยี่ห้อลาร์มิน่า)	12	60%
Metalaxyl	0	0%



ภาพที่ 68 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคราน้ำค้างโหระพา

ภาพที่ 69 ต้นโหระพาที่แสดงอาการโรคราน้ำค้าง

ภาพที่ 70 สปอร์สีเทาเกาะอยู่ด้านบนใบ

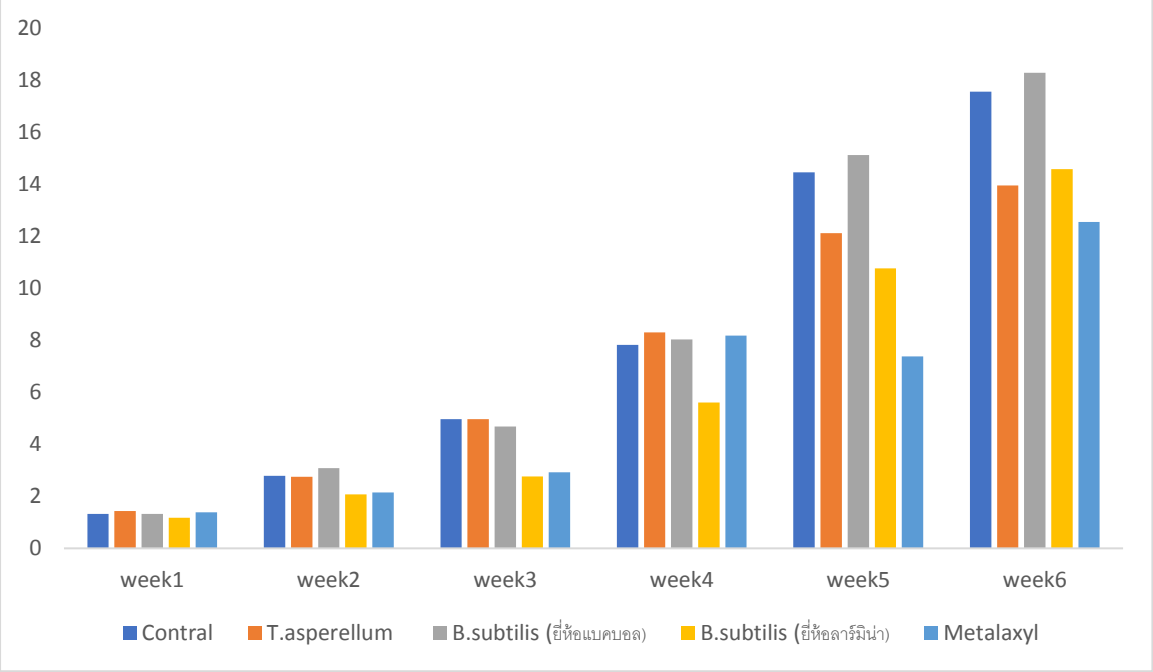
8.3 การเจริญเติบโตของต้นโหระพา

จากการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Trichoderma asperellum* และ *Bacillus subtilis* ทั้ง 2 ชนิด โดยทำการทดลอง 5 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ วางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomized Design) โดยทดสอบเป็นระยะเวลาสัปดาห์ 6 สัปดาห์ ในสัปดาห์ที่ 1-6 กรรมวิธีที่ทดสอบด้วย *B. subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) มีการเจริญเติบโตของต้นโหระพาสูงสุดอยู่ที่ 1.32 3.08 4.68 8.03 15.13 และ 18.29 เซนติเมตร ตามลำดับ การทดลองที่มีการเจริญเติบโตของต้นโหระพาต่ำที่สุดคือกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยสารเคมี Metalaxyl มีความสูงต้นอยู่ที่ 1.39 2.15 2.92 8.18 7.38 และ 12.55 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ส่งเสริมการเจริญเติบโตของโหระพาได้ดีที่สุด คือ กรรมวิธีที่ 3 ทดสอบด้วยเชื้อแบคทีเรีย *B. subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) (ตารางที่ 2), (ภาพที่ 71)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นโหระพา (ความสูง/เซนติเมตร)

กรรมวิธี	สัปดาห์ที่1	สัปดาห์ที่2	สัปดาห์ที่3	สัปดาห์ที่4	สัปดาห์ที่5	สัปดาห์ที่6
Control	1.32^{AB}	2.79^{A}	4.97^{A}	7.83^{A}	14.46^{A}	17.56^{A}
T.asperellum	1.44^{A}	2.75^{A}	4.97^{A}	8.31^{A}	12.12^{B}	13.96^{B}
B.subtilis (ยี่ห้อแบคบอล)	1.32^{AB}	3.08^{A}	4.68^{B}	8.03^{A}	15.13^{A}	18.29^{A}
B.subtilis (ยี่ห้อลาร์มิน่า)	1.18^{B}	2.07^{B}	2.77^{C}	5.61^{A}	10.77^{B}	14.58^{B}
Metalaxyl	1.39^{A}	2.15^{B}	2.92^{C}	8.18^{A}	7.38^{C}	12.55^{B}
F-test	ns	**	**	ns	**	**
C.V.%	10.13	9.67	4.68	30.03	8.39	9.24

หมายเหตุ : ns =ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ, ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%



ภาพที่ 71 แสดงค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นโหระพา (ความสูง/เซนติเมตร)

8.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองประสิทธิภาพของ *Trichoderma asperellum*, *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล), *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) และสารเคมี Metalaxyl ต่อการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก พบว่าการทดสอบด้วยสารเคมี Metalaxyl สามารถป้องกันการเกิดโรคราน้ำค้างในต้นโหระพาได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และสารชีวภัณฑ์ที่สามารถป้องกันการเกิดโรคราน้ำค้างในต้นโหระพาได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) เมื่อเปรียบเทียบกับ *Trichoderma asperellum*, *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) และ *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) ซึ่งต่าง

จากงานวิจัยของ ชุติมันต์ และคณะ (2544) ได้ทำการทดสอบเรื่อง การป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของข้าวโพด (*Peronosclerospora sorghi*) โดยชีววิธี ซึ่งอาจเกิดจากสภาพอากาศแปรปรวน มีแนวโน้มในการเกิดโรคราน้ำค้างเพิ่มขึ้น

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

9.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดสอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารชีวภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Trichoderma asperellum*, *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล), *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) และสารเคมี Metalaxyl ต่อการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูก พบว่าการทดลองที่มีประสิทธิภาพต่อการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพามากที่สุด คือกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยสารเคมี Metalaxyl สารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูกมากที่สุดคือกรรมวิธีที่ทดสอบด้วย *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) และสารชีวภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพาในสภาพแปลงปลูกน้อยที่สุดคือกรรมวิธีที่ทดสอบด้วย *Trichoderma asperellum* เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับชุดทดลองควบคุมเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคอยู่ที่ 100% และการทดสอบการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารชีวภัณฑ์ที่ผลิตจาก *Trichoderma asperellum*, *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล), *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าลาร์มิน่า) และสารเคมี Metalaxyl ต่อการเจริญเติบโตของต้นโหระพา พบว่ากรรมวิธีที่ทดสอบด้วย *Bacillus subtilis* (ชื่อการค้าแบคบอล) มีการเจริญเติบโตของต้นโหระพาสูงสุด การทดลองที่มีการเจริญเติบโตของต้นโหระพาต่ำที่สุดคือกรรมวิธีที่ทดสอบด้วยสารเคมี Metalaxyl

ดังนั้น ผลการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นข้อมูลในการทดสอบและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารชีวภัณฑ์เพื่อใช้ในการป้องกันโรคราน้ำค้างโหระพา เพิ่มทางเลือกให้แก่เกษตรกร และลดการใช้สารเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม

9.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการทดลองในสภาพแปลงปลูกจริงทำให้ไม่สามารถควบคุมปัจจัยภายนอกได้ เช่น สภาพอากาศแปรปรวน มีแมลงศัตรูพืชมากัดกินใบและสร้างความเสียหายแก่ต้นโหระพา อาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนไม่เป็นดังผลที่คาดหวังไว้ (ภาพที่ 72)

ภาพที่ 72 ต้นโหระพาที่ได้รับความเสียหายจากแมลงศัตรูพืช

บทที่ 4
ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. ที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการ

จากการปฏิบัติงาน ณ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ได้รับความรู้และประสบการณ์เพื่อนำไปใช้ในอนาคต โดยทางศูนย์ได้แบ่งการปฏิบัติงานออกเป็นฐาน จำนวนทั้งหมด 9 ฐาน หลังจากปฏิบัติงานได้พบปัญหาและอุปสรรค ดังนี้

1.1 เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบัน เกิดโรคระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 จึงมีอุปสรรคเรื่องการกักตัว หากติดเชื้อต้องทำการกักตัว 10 วัน ทำให้ทำงานได้ไม่เต็มที่

1.2 อุปกรณ์การทดลองภายในห้องปฏิบัติการมีจำนวนจำกัด ทำให้ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน

1.3 ห้องทดลองมีเพียงห้องเดียว นักศึกษาจึงต้องใช้งานร่วมกัน ทำให้เกิดการปนปื้อนได้ง่าย

2. ที่เกี่ยวข้องกับสถานศึกษา

เนื่องจากสภาวะการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 จึงทำให้ไม่สามารถเข้าไปปฏิบัติงานภายในสถานศึกษาได้

3. ที่เกี่ยวข้องกับนักศึกษา

3.1 ขาดความระเอียดรอบคอบนการทำงาน ทำให้งานไม่เป็นดังที่คาดหวัง

3.2 การวางแผนการทำงานไม่เป็นระบบทำให้การดำเนินงานล่าช้า

4. ข้อเสนอแนะและแนวทางในการแก้ไข

ในช่วงที่ยังคงมีการระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 จำเป็นต้องใช้ชีวิตอย่างระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อไม่ให้มีผลต่อเนื่องไปยังการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ การดำเนินงานกับส่วนรวม และควรบริหารเวลาการทำงาน วางแผนการดำเนินงานให้เป็นระบบระเบียบเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการปฏิบัติงาน

บรรณานุกรม

กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดนครปฐม. 2552. สถิติพื้นที่การผลิตพืชจังหวัดนครปฐม กรมส่งเสริมการเกษตร.

กัญญ์ชิตา เคนเหลื่อม และ นิวัฒ เสนาะเมือง. 2561. อิทธิพลของแสงต่อการสร้างสปอร์ของราน้ำค้างโหระพา. แก่นเกษตร 46 ฉบับพิเศษ 1.

ชุติมันต์ พานิชศักดิ์พัฒนา และคนอื่นๆ. 2544. การป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างของข้าวโพด (*Peronosclerospora sorghi*) โดยชีววิธี. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรมส่งเสริมการเกษตร.

พีระวรรณ พัฒนวิภาส, เชาวนาถ พฤทธิเทพ และ ศิวิไล ลาภบรรจบ. 2560. การป้องกันกำจัดเชื้อรา *Peronosclerospora sorghi* สาเหตุโรคราน้ำค้างในข้าวโพดหวานในพื้นที่ปลูกข้าวโพดที่สำคัญ Efficacy of Some Fungicides for Control Corn Downy Mildew Caused by *Peronosclerospora sorghi* in Importance Area.

พีระวรรณ พัฒนวิภาส. 2544. ผลของสารเคมีบางชนิดต่อการป้องกันกำจัดโรคราน้ำค้างข้าวโพด (*Peronosclerospora sorghi*). กรุงเทพฯ:กรมวิชาการเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักวิจัยและพัฒนาการรเกษตร เขตที่ 4กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2564. การใช้ *Bacillus subtilis* เพื่อการผลิตพืช. แหล่งที่มา https://www.opsmoac.go.th/chumphon-dwl-files-432791791819

Chase, A.R. 2012. Basal Downy Mildew and Ornamental Greenhouse. (October 12, 2012) (ระบบออนไลน์) แหล่งที่มา: http://www.gpnmag.com/basil-downy-mildew-and-ornamental-greenhouse

Saithong Kaewchai. 2012. การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช Application of *Trichoderma* spp. for Plant Disease Control. ปีที่4 ฉบับที่3.

Yigal Cohen, Yariv Ben Naim, Lidan Falach and Avia E Rubin. 2017. Epidemiology of Basil Downy Mildew. Phytopathology. 107: 1149-1160.

ภาคผนวก

Plagiarism Checking Report

Print Report | View Full Document

Created on Jun 15, 2022 at 02:02 AM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
2619298	Jun 15, 2022 at 02:02 AM	61040040@kmitl.ac.th	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	61040040 ณัฐชยา บุญประดับ_บทที่ 3 เล่มเต็มฉบับสมบูรณ์.pdf	Completed	4.14 %

Match Overview

Show 10 entries Search:

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	โหระพา	วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี	Wikipedia	2.44 %
2	การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช	แก้วฉาย, สายทอง	วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์	1.70 %
NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX

Showing 1 to 2 of 2 entries First Previous 1 Next Last