

การผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต



สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

รองศาสตราจารย์ ดร. จานุลักษณ์ ขนบดี
รองศาสตราจารย์ ดร. มาลี ตั้งระเบียบ
และคณะนักวิจัย

“การผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต”

การใช้เชื้อจุลินทรีย์เป็นวิธีการหนึ่ง ที่ช่วยแก้ปัญหาเรื่องสารเคมีต่าง ๆ ได้ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของสารตกค้างในผลผลิต ในสภาพแวดล้อม การดื้อสารเคมีของศัตรูพืช และที่สำคัญปลอดภัยต่อทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภค การผลิตเชื้อจุลินทรีย์ ควบคุมโรค แมลง ส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช การย่อยสลาย และเทคโนโลยีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ให้ได้ผลในการไปเพิ่มผลผลิต และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเกษตรกร ให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้ ลดค่าใช้จ่าย สร้างรายได้เป็นแนวคิดที่เน้นการพึ่งพาอาศัยกัน สร้างฐานความมั่นคงให้กับชุมชนยกระดับรายได้ กระตุ้นเศรษฐกิจให้เข้มแข็ง และกระจายโอกาสประกอบอาชีพ ให้เกิดการสร้างงานสร้างรายได้ และลดภาระค่าใช้จ่ายในครอบครัวส่วนใหญ่ของคนในชุมชน สามารถพึ่งพาตนเองได้มากยิ่งขึ้น จุลินทรีย์ที่นำมาใช้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้แก่ เชื้อรา กำจัดแมลงบิวเวอร์เรีย บาเบียน่า และเชื้อราเมตาไรเซียม เอนิโซเพล เป็นเชื้อราที่เป็นสาเหตุทำให้แมลงศัตรูพืชเกิดโรคตาย โดยไม่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย เชื้อราเข้าทำลายแมลงผ่านทางผนังลำตัวแมลง จึงสามารถทำลายแมลงได้ทุกชนิด ทั้งแมลงปากกัดและแมลงปากดูด แมลงตัวเล็ก ตัวใหญ่ และทุกระยะการเจริญเติบโต การใช้เชื้อราจะสามารถช่วยลดการใช้สารเคมี ทำให้มีการผลิตพืชปลอดภัยได้อย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อพัฒนาทักษะการผลิตสารชีวภัณฑ์กำจัดแมลง ไรศัตรูพืช
2. เพื่ออธิบายวิธีการใช้สารชีวภัณฑ์ กำจัดแมลง ไรศัตรูพืช ให้ได้ผล
3. เพื่อการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยี การผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ไปถ่ายทอดสู่ชุมชน

หน่วยงานที่รับผิดชอบ

1. สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
2. เทศบาลตำบลก้อ อ. ลี้ จ.ลำพูน

กลุ่มเป้าหมาย

1. เกษตรกร ตำบลก้อ ไม่น้อยกว่า 40 คน
2. ผู้จ้างงานโครงการมหาวิทยาลัยสู่ตำบลสร้างรากแก้วให้ประเทศ
3. เจ้าหน้าที่ เทศบาลตำบลก้อ อ.ลี้ จ.ลำพูน

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ทักษะการผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ในการเกษตร แก่เกษตรกรในชุมชน
2. เกษตรกรชุมชน เกิดความตระหนักและหันมาใช้สารชีวภัณฑ์มากขึ้น

สารบัญ

	หน้า
หลักสูตรการฝึกอบรม	4
เนื้อหาการฝึกอบรม	5
เชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม	7
ประโยชน์ของเชื้อบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม	7
วิธีการใช้และขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม	9
บรรณานุกรม	10
ประวัติวิทยากร	11

หลักสูตรการฝึกอบรม

“การผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต”

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึก

- 1.1 มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถอธิบายหลักการใช้เชื้อราบิววาเรียมาได้อย่างถูกต้อง
- 1.2 มีความรู้ ความเข้าใจ และสามารถอธิบายหลักการใช้เชื้อราเมตาไรเซียมาได้อย่างถูกต้อง
- 1.3 ลดค่าใช้จ่ายในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช และปลอดภัยจากการใช้สารเคมีที่ไม่ถูกต้อง ลดรายจ่าย และเพิ่มรายได้ในชุมชนในการขายผลผลิตทางการเกษตร

2. ระยะเวลาฝึกอบรม

ผู้รับการฝึกอบรมจะต้องเข้าฝึกอบรมภาคทฤษฎี จำนวน 3 ชั่วโมง และฝึกภาคปฏิบัติ จำนวน 3 ชั่วโมง รวมเป็น 6 ชั่วโมง โดยจะต้องเข้ารับการฝึกอบรมอย่างน้อยร้อยละ 80 ของระยะเวลาการฝึกอบรมทั้งหมด

3. คุณสมบัติผู้เข้าฝึกอบรม

- 3.1 เป็นผู้นำชุมชนหรือประชาชนผู้สนใจที่เข้าร่วมโครงการ
- 3.2 เป็นผู้ได้รับการคัดเลือกจากโครงการผลักดันผลงานทางวิชาการสู่การใช้ประโยชน์
- 3.3 มีความพร้อมและสามารถเข้ารับการฝึกอบรมได้ตลอดหลักสูตร
- 3.4 เกษตรกรผู้ปลูกพืชที่สนใจพัฒนาทักษะอาชีพและการแปรรูปสินค้าเกษตร

5. หัวข้อการอบรม

หัวข้อการอบรม	เวลา (ชั่วโมง)	
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1. เชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซีย	1.0	-
2. ประโยชน์ของเชื้อบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซีย	1.0	-
3. วิธีการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซีย	1.0	-
4. การฝึกปฏิบัติการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซีย	-	3.0
การวัดและประเมินผล	ร้อยละ 80	ร้อยละ 80
รวม	3.0	3.0
	6.0	

6. เนื้อหาวิชา

6.1 เชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม (1.0:0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรมมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับเชื้อราบิววาเรีย เชื้อราเมตาไรเซียม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาที่มาและความสำคัญของเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียมมาในการเกษตร เพื่อสร้างมาตรฐานการผลิตพืชในระบบเกษตรปลอดภัย และด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

6.2 ประโยชน์ของเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม (1.0:0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรม มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาที่มาและความสำคัญ และประโยชน์ของเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม ในการเกษตร เพื่อสร้างมาตรฐานการผลิตพืชในระบบเกษตรปลอดภัย

6.3 วิธีการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม (1.0:0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรม มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาที่มาและความสำคัญ และประโยชน์ของวิธีการเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม ในการเกษตร เพื่อสร้างมาตรฐานการผลิตพืชในระบบเกษตรปลอดภัย และด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

6.4 การฝึกปฏิบัติการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม (0:3:0)

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ผู้รับการฝึกอบรม มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม และวิธีการใช้

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิธีการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม และประโยชน์ของการขยายเชื้อราบิววาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม เพื่อสร้างมาตรฐานการผลิตพืชในระบบเกษตรปลอดภัย และด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

7. วัดและประเมินผล

1. ประเมินความรู้ ความสามารถและศักยภาพในการปฏิบัติงานของผู้รับการฝึกอบรม
2. ประเมินจากแบบสอบถามการฝึกอบรม

8. ผู้จัดทำหลักสูตร

1. รองศาสตราจารย์ ดร. จานุกฤษณ์ ขนบดี หน่วยงาน สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
2. รองศาสตราจารย์ ดร. มาลี ตั้งระเบียบ หน่วยงาน สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ลงชื่อ.....ผู้ขออนุมัติหลักสูตร
(รองศาสตราจารย์ ดร. जानุลักษณ์ ขนบดี)

ลงชื่อ.....ผู้อนุมัติหลักสูตร
(รองศาสตราจารย์ ดร. มาลี ตั้งระเปียบ)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

เนื้อหาการฝึกอบรม

การผลิตและการใช้สารชีวภัณฑ์ควบคุมแมลงศัตรูพืช เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

เชื้อราบิวเวาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม (มณจันทร์ และ ใจ จ่ายเพ็ง, 2553)

เชื้อราบิวเวาเรีย (*Beauveria bassiana*) เป็นจุลินทรีย์ที่จัดเป็นพวก "เชื้อราทำลายแมลง" สามารถทำลายแมลงได้หลากหลายชนิด ทำลายแมลงโดยผลิตเอนไซม์ที่เป็นพิษต่อศัตรูพืช และเป็นเชื้อราที่อาศัยและกินเศษซากที่ผุพัง (Saprophyte)

เชื้อราเมตาไรเซียม (*Metarhizium anisopliae*) เป็นจุลินทรีย์ควบคุมแมลงศัตรูพืช ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงศัตรูพืช เมื่อสปอร์ของเชื้อราตกลงบนลำตัวของแมลง ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและสภาพความชื้นสูงจะมีการเจริญงอกเข้าไปในตัวแมลง ในระยะแรกจะเห็นจุดสีน้ำตาลบนผนังลำตัว และต่อมากสามารถมองเห็นเส้นใยสีขาวเจริญเติบโตบนลำตัวแมลง หลังจากนั้นจะพบสปอร์ลักษณะคล้ายฝุ่นสีขาวปกคลุมทั่วตัวของแมลง หากสังเกตแมลงที่ตายพบว่าที่ลำตัวของแมลงมีลักษณะแข็ง



รูปที่ 1 เชื้อราบิวเวาเรีย (ก) และ เชื้อราเมตาไรเซียม (ข)

ประโยชน์ของเชื้อบิวเวาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม

การเข้าทำลายแมลงของเชื้อราบิวเวาเรีย (กรรณิการ์, 2540)

เชื้อราบิวเวาเรียสามารถที่จะควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิดที่สำคัญ ๆ เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล หนอนผีเสื้อศัตรูพืชต่าง ๆ หนอนห่อใบข้าว เพลี้ยอ่อน เพลี้ยแป้ง เพลี้ยจักจั่น เพลี้ยไฟ ไรแดง แมลงหวี่ขาว ตัวงวงต่าง ๆ เป็นต้น โดยจะเข้าทำลายแมลง ดังนี้

1. สปอร์เชื้อราตกติดอยู่กับผนังลำตัวแมลงเข้าสู่ตัวแมลงทางผนังลำตัว รุหายใจ บาดแผลบนผนังลำตัว ความชื้นเหมาะสมกับการงอกสปอร์จะแทงทะลุผิวหนังลำตัว เชื้อราจะงอกสู่ช่องว่างลำตัวแมลงเจริญเติบโตสร้างเส้นใยมากมายทำลายแมลง

2. เมื่อแมลงตาย เส้นใยจะแทงผ่านผนังลำตัวแมลงออกสู่ภายนอกตัวแมลง

3. สปอร์จะแพร่กระจายไปตามลม ฝนหรือติดกับตัวแมลง เชื้อราจึงสามารถขยายพันธุ์ต่อได้ และเมื่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะทำลายแมลงศัตรูต่อไป

ลักษณะอาการของแมลงที่ถูกเชื้อราบิวเวาเรียเข้าทำลาย

1. แมลงที่ถูกทำลายจะแสดงอาการคือ เบื่ออาหาร กินน้อยลง อ่อนเพลียและไม่เคลื่อนไหว

2. สีผนังลำตัวแมลงมักจะเปลี่ยนไป ปรากฏจุดสีดำนบริเวณที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

3. พบเส้นใย และผงสีขาว ของสปอร์ปกคลุมตัวแมลงที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

การเข้าทำลายแมลงของเชื้อราเมตาไรเซียม (แสงแข และคณะ, 2557)

เชื้อราเมตาไรเซียม สามารถควบคุมและทำลายแมลงได้โดย เมื่อเชื้อราเมตาไรเซียม เข้าสู่แมลงทางผิวหนัง หรือช่องว่างของลำตัวรวมทั้งจะสร้างเอนไซม์เพื่อช่วยย่อยผนังบางส่วนและงอกสปอร์แทงผ่านลำตัวเข้าไป เจริญ และเพิ่มปริมาณทำให้แมลงเกิดโรค ตายในที่สุด แมลงที่ตายด้วยเชื้อราเมตาไรเซียม จะมีลักษณะลำตัวแข็งมีเชื้อราขึ้นปกคลุมลำตัวภายนอกเป็นสีเขียว ซึ่งระยะเวลาในการทำลายจะเร็วหรือช้า ขึ้นกับสภาพแวดล้อมได้แก่อุณหภูมิ ความชื้นและแสงสว่าง ที่เหมาะสมคือ อุณหภูมิ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ส่วนแสงแดด มีรังสียูวีจะมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา นอกจากนี้ความรุนแรงของเชื้อ จะรุนแรงมากหรือน้อย ยังขึ้นกับลักษณะพันธุกรรมของเชื้อ ความแข็งแรง และภูมิคุ้มกันของแมลง

กลไกการเข้าทำลายแมลงของเชื้อราเมตาไรเซียม

เมื่อสปอร์ของเชื้อราสัมผัสกับผิวของแมลง ในสภาพความชื้นที่เหมาะสม (ความชื้นสัมพัทธ์ 70 % ขึ้นไป) จะงอกเส้นใยแทงผ่านผิวหนังเข้าไปในลำตัวแมลง แล้วขยายจำนวนเจริญอยู่ภายในโดยใช้เนื้อเยื่อของแมลงเป็นอาหาร แมลงจะตายในที่สุด ภายในระยะเวลาต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับชนิด ขนาด และวัยของแมลง โดยทั่วไปประมาณ 3 – 14 วัน ขึ้นอยู่กับขนาดและอายุของแมลงเชื้อราเมตาไรเซียม ที่ตกที่ผนังลำตัวแมลง เมื่อมีสภาพที่เหมาะสมสปอร์จะงอกแทงทะลุผ่านลำตัวแมลงเข้าไปในช่องว่างภายใน ลำตัวและเจริญเติบโตเป็นเส้นใยท่อนสั้น ๆ ทำลายเซลล์เม็ดเลือดในตัวของแมลง ทำให้แมลงเป็นอัมพาตและตายไปในที่สุด หลังจากแมลงตายแล้วเชื้อราจะสร้างสปอร์แพร่กระจายได้ตามธรรมชาติ เผื่อหวังแปลงนาของเกษตรกรจากแมลงศัตรูข้าง เพราะสามารถทำลายแมลงได้ทุกระยะ

การเข้าทำลายแมลงของเชื้อราเมตาไรเซียม

สปอร์เชื้อราตกติดอยู่กับผนังลำตัวแมลงเข้าสู่ตัวแมลงทางผนังลำตัว รุหายใจ บาดแผลบนผนังลำตัว ความชื้นเหมาะสมกับการงอก สปอร์จะแทงทะลุผิวหนังลำตัว เชื้อราจะงอกสู่ช่องว่างลำตัวแมลงเจริญเติบโตสร้างเส้นใยมากมายทำลายแมลง เมื่อแมลงตาย เส้นใยจะแทงผ่านผนังลำตัวแมลงออกสู่ภายนอกตัวแมลง สปอร์จะแพร่กระจายไปตามลม ฝนหรือติดกับตัวแมลง เชื้อราจึงสามารถขยายพันธุ์ต่อได้ และเมื่อสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะทำลายแมลงศัตรูต่อไป

วิธีการใช้และขยายเชื้อราบิวเวาเรีย และเชื้อราเมตาไรเซียม

วิธีการใช้เชื้อราบิวเวาเรีย

1. เชื้อราบิวเวาเรีย 1 กก. ต่อน้ำ 100 ลิตร ผสมสารจับใบ (กรองเอาเฉพาะน้ำ)
2. ควรให้น้ำแปลงพืชที่จะควบคุมศัตรูพืชประมาณ 1 ชั่วโมง ก่อนทำการพ่นเชื้อราบิวเวาเรีย
3. นำเชื้อราไปฉีดพ่นเพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยตรง

- พ่นให้ถูกตัวแมลงและศัตรูพืช หรือบริเวณที่แมลงศัตรูพืชอาศัยให้มากที่สุด

- ช่วงเวลาพ่นควรเป็นช่วงเวลาเย็น โดยมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอก และเจริญเติบโตของเชื้อราคือ ความชื้นสูง และแดดอ่อน

4. ให้น้ำกับแปลงพืชในวันรุ่งขึ้น เพื่อเพิ่มความชื้น

5. สักรวบรวมแปลงพืช ถ้ายังพบศัตรูพืชเป้าหมายให้พ่นเชื้อราบิวเวาเรียซ้ำ

การฉีดพ่นเชื้อราเมตาไรเซียม

การพ่นเชื้อราเมตาไรเซียม เพียงครั้งเดียวอาจไม่ได้ผล ต้องพ่นซ้ำ 2-3 ครั้งขึ้นไป และควรพ่นในช่วงที่แมลงยังตัวเล็ก ๆ การพ่นต้องให้ถูกตัวแมลงด้วย เนื่องจากเชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิต การออกฤทธิ์ของเชื้อราไม่เหมือนสารเคมีซึ่งสามารถดูดซึมผ่านไปยังเนื้อเยื่อได้ เมื่อแมลงมาดูดกินก็จะได้รับสารเคมีทำให้แมลงตาย ใน

กรณีที่มีแมลงเกาะอยู่ที่ใบ หากพ่นเชื้อราไปตกอยู่บนใบ เชื้อราจะไม่ออกฤทธิ์ฆ่าแมลงได้ ดังนั้นการพ่นเชื้อราต้องให้สปอร์ไปตกหรือถูกตัวแมลงเท่านั้นจึงจะทำลายแมลงได้ อย่างไรก็ตามต้องคำนึงถึงช่วงเวลา แสง อุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสมดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญ สปอร์จะงอกเส้นใยออกมาทางทะเลาะเข้าไปในตัวแมลงได้

การใช้เชื้อราเมธาไรเซียมควบคุมศัตรูพืชอย่างถูกต้อง

เนื่องจากเชื้อราเป็นสิ่งมีชีวิต การนำไปใช้จะได้ผลหรือไม่ ต้องอาศัยปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องหลายอย่าง ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แสงกับช่วงเวลา และตัวของแมลงเอง อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับเชื้อราเมธาไรเซียม จะทำให้เชื้อราออกสปอร์ได้ดี จะอยู่ในระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้น ความชื้นที่เหมาะสมสำหรับพ่นเชื้อราเมธาไรเซียม ต้องมีความชื้นสูงมากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป ความชื้นที่เหมาะสมที่สุด คือช่วงฤดูฝน ซึ่งเป็นช่วงที่ในบรรยากาศมีความชื้นสูง เนื่องจากความชื้นจะไปกระตุ้นให้สปอร์งอกออกมาและทางทะเลาะผ่านเข้าไปในตัวแมลงหรือตัวเพลี้ย แต่ถ้าจะพ่นในช่วงฤดูฝนต้องดูว่าช่วงนั้นเพลี้ยระบาดหรือเปล่า เพราะโดยธรรมชาติฝนจะช่วยลดการระบาดของเพลี้ยอยู่แล้ว หากแมลงระบาดในช่วงแล้ง ซึ่งอุณหภูมิและความชื้นไม่เหมาะต่อการพ่นเชื้อรา ดังนั้นเกษตรกรจะต้องมีความเข้าใจในธรรมชาติของสิ่งมีชีวิตทั้งสองชนิดนี้ จึงจะสามารถใช้เชื้อราให้เกิดประสิทธิผล แสงกับช่วงเวลา การที่พ่นเชื้อราเมธาไรเซียม ให้ได้ผล คือ ต้องเป็นช่วงเวลาเย็นที่อากาศมีความชื้นสูงและอุณหภูมิต่ำ การที่เลือกเวลาพ่นเชื้อราในตอนเย็น ก็เพื่อไม่ให้โดนแสงแดด เพราะแสงแดดจะทำให้เชื้อราเสื่อมคุณภาพเร็วยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ เพ็งคุ้ม. 2540. *Beauveria bassiana* เชื้อราที่ทำให้เกิดโรคกับแมลง. วารสารกีฏและสัตววิทยา, 19(1): 35-37.
- มณจันท์ เมฆธน และ ใจ จำยเพ็ง. 2553. เกษตรศาสตร์นำไทย. เชื้อราเมธาไรเซียม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แสงแข น้าวานิช วิบูลย์ จงรัตนเมธีกุล โสภณ อุไรชื่น และ วราภรณ์ บุญเกิด. 2557. ประสิทธิภาพของเชื้อรา *Beauveria bassiana* และ *Metarhizium anisopliae* ที่มีต่อด้วงเจาะลำต้นกล้วยในสภาพห้องปฏิบัติการแก่นเกษตร 42 ฉบับพิเศษ 3. 707-711.

ประวัติวิทยากร

ชื่อ-สกุล รศ. ดร. มาลี ตั้งระเบียบ

สังกัด / หน่วยงาน : สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

เลขที่ 202 หมู่ 17 ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง 52000

โทรศัพท์มือถือ : 089-6288705

Email sriwanmal@yahoo.co

การศึกษา: Doctor of Architecture Biology and biochemistry

University of Bonn

Universitatbonn

