

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Metarhizium majus* (DOAE-M๒๐๑) ในการควบคุม
ด้วงแรดศัตรูปาล์มน้ำมันและมะพร้าว
(Efficacy of *Metarhizium majus* to control the *Oryctes* sp. a pest of
coconut and oil palm.)

โดย

นางสาวนิสิตา เพชรา นักวิชาส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ
นายสิทธิศักดิ์ ทองโอ นักวิชาส่งเสริมการเกษตรปฏิบัติการ
นายปัญจจิเน เชื้อชาญพล นักวิชาส่งเสริมการเกษตร

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๕ จังหวัดสงขลา
กรมส่งเสริมการเกษตร

พ.ศ.๒๕๖๘

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Metarhizium majus* (DOAE-M๒๐๑) ในการควบคุม
ด้วงแรดศัตรูปาล์มน้ำมันและมะพร้าว
(Efficacy of *Metarhizium majus* to control the *Oryctes* sp. a pest of
coconut and oil palm.)

โดย

นางสาวนิสิตา เพชรา นักวิชาส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ
นายสิทธิศักดิ์ ทองโอ นักวิชาส่งเสริมการเกษตรปฏิบัติการ
นายปัญจจิเน เชื้อชาญพล นักวิชาส่งเสริมการเกษตร

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ ๕ จังหวัดสงขลา
กรมส่งเสริมการเกษตร

พ.ศ.๒๕๖๘

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาไรเซียม *Metarhizium majus* (DOAE-M201) ในการควบคุมหนอนดักแด้ระยะตัวอ่อนภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ โดยทดสอบด้วยสารแขวนลอยสปอร์เชื้อราในความเข้มข้นต่างๆ 5 ระดับ ได้แก่ 1×10^4 , 1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 และ 1×10^8 โคโคนิดี/มิลลิลิตร เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่เป็นน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อ ผลการศึกษาพบว่าอัตราการตายของหนอนดักแด้เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ โดยกลุ่มควบคุมมีอัตราการตาย 0.00% ขณะที่ความเข้มข้น 1×10^4 ถึง 1×10^6 โคโคนิดี/มิลลิลิตร แสดงอัตราการตาย 32.00%, 66.00% และ 70.00% ตามลำดับ ในขณะที่ความเข้มข้นสูงสุด 1×10^7 และ 1×10^8 โคโคนิดี/มิลลิลิตร สามารถควบคุมหนอนได้ 100% นอกจากนี้ระยะเวลาในการตายมีความสัมพันธ์ผกผันกับความเข้มข้น โดยที่ความเข้มข้น 1×10^7 และ 1×10^8 โคโคนิดี/มิลลิลิตร หนอนจะตายใน 9.60-9.68 วัน และหนอนจะตายช้าลงเมื่อความเข้มข้นเจือจางลง การวิเคราะห์ทางสถิติพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ระหว่างระดับความเข้มข้นต่างๆ ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเชื้อรา *M. majus* (DOAE-M201) ในการใช้เป็นสารควบคุมชีวภาพสำหรับการจัดการหนอนดักแด้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำนำ

ปาล์มน้ำมันและมะพร้าวเป็นพืชยืนต้นตระกูลปาล์มที่มีสำคัญของภาคใต้ เป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้หลักให้กับเกษตรกร และมีศัตรูพืชที่สำคัญคือ ดัวงแรดมะพร้าว ซึ่งเมื่อมีการแพร่ระบาดจะทำให้ต้นพืชที่เพิ่งปลูกชะงักการเจริญเติบโต ใบที่เกิดใหม่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหว่งเป็นริ้วๆ คล้ายหางปลา หรือรูปพัด แคระแกร็น หรือรอยแผลที่ถูกกัดเป็นการเปิดโอกาสให้โรคและแมลงศัตรูพืชอื่นเข้าทำลายซ้ำได้ เกษตรกรต้องหาวิธีจัดการปัญหาดังกล่าวด้วยวิธีต่าง ๆ ซึ่งการใช้ชีวภัณฑ์ ก็เป็นทางเลือกหนึ่งที่เกษตรกรนิยมมากขึ้นในปัจจุบัน ทำให้เกิดความปลอดภัยในการผลิตพืชกับเกษตรกรเอง ช่วยเรื่องการลดต้นทุน และส่งผลต่อการทำเกษตรกรรมยั่งยืน

รายงานการวิจัย เรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Metarhizium majus* (DOAE-M201) ในการควบคุมดัวงแรดศัตรูปาล์มน้ำมันและมะพร้าว ทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเชื้อ *M.majus* ในการควบคุมดัวงแรดมะพร้าว เพื่อนำผลการศึกษาในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้ชีวภัณฑ์ได้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และขอขอบคุณผู้ให้ความช่วยเหลือในการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

คณะผู้วิจัย

สิงหาคม 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(ก)
คำนำ	(ข)
สารบัญตาราง	(ค)
สารบัญภาพ	(ง)
บทที่ 1 บทนำ	
ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	1
ขอบเขตงานวิจัย	1
นิยามศัพท์	2
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
การตรวจเอกสาร	3
ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
สมมติฐาน	9
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
วัสดุ และอุปกรณ์การทำวิจัย	10
วิธีการทดลอง	11
การเก็บรวบรวมข้อมูล	12
การวิเคราะห์ข้อมูล	12
ระยะเวลาการวิจัย	12
บทที่ 4 ผลการวิจัย	13
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และเสนอแนะ	16
เอกสารอ้างอิง	18
ภาคผนวก	20
ประวัติผู้เขียน	24

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.	อัตราการตายของหนอนด้วงแรดที่ทดสอบด้วยเชื้อราเมตาไรเซียมใน 6 กรรมวิธี	14
2.	ระยะเวลาของหนอนด้วงแรดที่ตายด้วยเชื้อราเมตาไรเซียมทั้ง 6 กรรมวิธี	15

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.	หนอนด้วงแรดวัย 3 ที่พบการระบาดในแปลงของเกษตรกร	13
ภาพผนวกที่		
1.	หนอนด้วงแรดมะพร้าวจากแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบ้านนาเดิม จังหวัดสุราษฎร์ธานี	21
2.	หนอนด้วงแรดมะพร้าวจากแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบ้านนาเดิม จังหวัดสุราษฎร์ธานี	21
3	หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาไรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 2	21
4	หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาไรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 3	22
5	หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาไรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 4	22
6	หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาไรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 5	22
7	หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาไรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 6	23
8	หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาไรเซียมตายและสร้างโคนิเดียสีเขียวยื่นมาปกคลุม	23

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปาล์มน้ำมันและมะพร้าวเป็นพืชยืนต้นตระกูลปาล์มที่อยู่ในวงศ์ Arecaceae ที่มีสำคัญของภาคใต้ และมีพื้นที่เพาะปลูกมากเป็นอันดับสองรองจากยางพารา นับว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้หลักให้กับเกษตรกร ปัจจุบันราคาผลผลิตของพืชทั้งสองชนิดมีการปรับตัวสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรหลายรายหันมาให้ความสนใจและปลูกทดแทนมากขึ้น และศัตรูพืชที่สำคัญของพืชตระกูลนี้คือ ตัวแมลงมะพร้าว ซึ่งสามารถทำลายพืชได้ทั้งในระยะต้นเล็กจนถึงต้นที่ให้ผลผลิตแล้ว แพร่กระจายได้ทั่วประเทศและเพิ่มจำนวนได้ตลอดปี ปริมาณมากหรือน้อยขึ้นกับแหล่งเพาะขยายพันธุ์ ยังมีสภาพอากาศเย็นและอุณหภูมิลดลง ฝนฟ้าคะนอง และฝนตกหนัก จะพบการระบาดของตัวแมลงมะพร้าวตัวเต็มวัยเข้าทำลายพืช โดยการบินขึ้นไปกัดเจาะโคนทางใบหรือยอดอ่อนของมะพร้าว รวมทั้งเจาะทำลายยอดอ่อนที่ยังไม่คลี่ ทำให้ใบที่เกิดใหม่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหว่งเป็นริ้วๆ คล้ายหางปลา หรือรูปพัด ถ้าโดนทำลายมากๆ ทำให้ใบที่เกิดใหม่แคระแกรน รอยแผลที่ถูกตัวแมลงกัดเป็นเนื้อเยื่ออ่อน ทำให้ตัวแมลงมะพร้าวเข้ามาวางไข่ หรือเป็นทางให้เกิดโรคยอดเน่า จนถึงต้นตายได้ในที่สุด ซึ่งแหล่งขยายพันธุ์ของตัวแมลง ได้แก่ ซากเน่าเปื่อยของลำต้นหรือตอของต้นมะพร้าวและปาล์มน้ำมัน ซากพืชที่เน่าเปื่อย เช่น ซากเปลือกมะพร้าว และทะเลาะปาล์ม กองมูลสัตว์เก่า กองปุ๋ยคอก กองขุยมะพร้าว กองกากเมล็ดกาแฟ กองขยะ เป็นต้น ทางทีมวิจัยของศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสุราษฎร์ธานีจึงมีแนวคิดที่จะทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อรา *Metarhizium majus* ซึ่งเป็นเชื้อรากำจัดแมลงสายพันธุ์ใหม่ที่ทางศูนย์ได้รับมาว่ามีประสิทธิภาพในการควบคุมตัวแมลงมากน้อยเพียงใด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ *Metarhizium majus* ในการควบคุมตัวแมลงศัตรูปาล์มน้ำมันและมะพร้าว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เกษตรกรมีทางเลือกที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดตัวแมลง ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชในปาล์มน้ำมันและมะพร้าว

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาทดสอบในพื้นที่ที่พบการแพร่ระบาดในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

นิยามศัพท์

ตัวแมลง หมายถึง ตัวแมลงมะพร้าวเป็นตัวแมลงปีกแข็งสีดำ เป็นมันวาว ในวงศ์ Scarabaeidae อันดับ Coleoptera เป็นศัตรูพืชในปาล์มน้ำมันและมะพร้าว

เชื้อราเขียวเมตาโรเซียม หมายถึง เชื้อราเมตาโรเซียมสายพันธุ์ *Metarhizium majus*

บทที่2

การตรวจเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อรา *Metarhizium majus* (DOAE-M201) ในการควบคุมด้วงแรดศัตรูปาล์มน้ำมันและมะพร้าว ผู้วิจัยได้ตรวจเอกสาร และผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีประเด็นดังนี้

1. เชื้อรา *Metarhizium* spp.
2. ด้วงแรดมะพร้าว
3. การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การตรวจเอกสาร

1 เชื้อรา *Metarhizium* spp.

ราเขียวเมตาไรเซียม *Metarhizium* sp. (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2560) เป็นจุลินทรีย์ขนาดเล็ก พบในดิน ลักษณะทางกายภาพเมื่อส่องดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40 เท่า พบว่าเส้นใยมีผนังกันเป็นปล้อง ๆ ไม่มีสีสร้างหน่วยสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศที่เรียกว่าโคนิเดียมีลักษณะเป็นรูปยาวรีคล้ายเมล็ดข้าวเรียงต่อกันเป็นลูกโซ่ ในช่วงแรกที่เกิดใหม่โคนิเดียจะมีสีขาว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ม จึงใช้เป็นชื่อเรียกของราชนิดนี้ราเขียวเป็นเชื้อราที่มีประโยชน์ทำให้เกิดโรคกับแมลง ส่วนใหญ่ใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่มีวงชีวิตระยะที่อาศัยในดิน โดยเฉพาะกลุ่มหนอนดักแด้ต่าง ๆ ได้แก่ หนอนด้วงแรดมะพร้าว และหนอนด้วงหนวดยาวอ้อย นอกจากนี้พบว่าบางสายพันธุ์สามารถใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในกลุ่มอื่น ๆ ได้แก่ ตั๊กแตน มวน และเพลี้ยกระโดด โดยทั่วไปราเขียวสามารถทำลายเหยื่อได้ในระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย เชื้อรา *Metarhizium majus* เป็นหนึ่งในเชื้อเมตาไรเซียมซึ่ง Letodi L. Mathulwe, 2564 ได้กล่าวว่า เชื้อรา *M. majus* ที่เพาะเลี้ยงบนอาหาร SDAY มีรูปแบบการเจริญเติบโตเป็นลักษณะเฉพาะของสกุล *Metarhizium* ซึ่งลักษณะของ phialides ของ *M. majus* มีลักษณะทรงกระบอกถึงทรงรีเรียกว่า Metarhizium-like ซึ่งก่อตัวเป็นรูปทรงคล้ายเชิงเทียนที่สร้าง conidiophore แน่นหนาในชั้น hymenial โคนิเดียของโคโลนีที่โตเต็มที่จะมีสีเขียวเข้มและก่อตัวเป็นโซ่เช่นเดียวกันสายพันธุ์อื่นในสกุลนี้ มีสปอร์ที่ขนาดค่อนข้างใหญ่ และจากการทดลองของ C. Manjunatha, 2566 พบว่า เชื้อรา *M. majus* มีประสิทธิภาพในการจัดการด้วงแรดในสวนมะพร้าวได้

1.1 การเข้าทำลาย

ราเขียวเมตาไรเซียมสามารถเข้าทำลายแมลงได้โดยผ่านเข้าทางผนังลำตัวแมลง การเข้าทำลายแมลงโดยเริ่มจากสปอร์ (โคนิเดีย) ของราเขียวที่ติดกับผนังลำตัวแมลง เมื่อได้รับความชื้นและอุณหภูมิที่เหมาะสมจะกระตุ้นให้เกิดการงอกและแทงทะลุผ่านชั้นผนังลำตัวเข้าสู่ภายใน เชื้อราจะทำลายชั้นไขมันเป็นส่วนแรกและแพร่เข้าสู่ช่องว่างภายในลำตัวแมลง เส้นใยราเขียวเจริญเติบโตโดยการดูดซึมและใช้

อาหารภายในลำตัวแมลงอาศัย ในขณะที่เดียวกันเส้นใยบางส่วนอาจเข้าทำลายเนื้อเยื่อ หรืออวัยวะภายในของแมลงให้ได้รับความเสียหายจากนั้นจะเจริญเติบโตและแพร่กระจายจนเต็มตัวเหยื่อ แมลงที่ตายด้วยเชื้อราจะมีลักษณะแห้งและแข็งเรียกลักษณะเช่นนี้ว่า “มัมมี่” เนื่องจากมีเส้นใยเชื้อราเจริญอัดแน่นอยู่ภายในลำตัว หลังจากแมลงตายราเชื้อจะแทงทะลุผ่านผนังลำตัวออกมาแพร่กระจายพันธุ์ภายนอก ในช่วงแรกจะพบเส้นใยสีขาวขึ้นปกคลุมลำตัวและจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวในเวลาต่อมา

การใช้ราเขียวเมตาไรเซียควบคุมด้วงแรดมะพร้าวเป็นวิธีการป้องกันกำจัดทางชีววิธีที่ได้ผลในระยะยาวไม่มีพิษตกค้าง มีความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม โดยราเขียวมีความคงทนสามารถมีชีวิตอยู่ในดินได้ข้ามปีและมีความเฉพาะเจาะจงต่อกลุ่มแมลงอาศัยการใช้ราเขียวควบคุมด้วงแรดมะพร้าวส่วนใหญ่จะคลุมผสมราเขียวลงในกองกับดัก หรือในแหล่งที่พบการระบาดของด้วงแรดมะพร้าว เพื่อทำลายตัวหนอนและดักแด้ที่อยู่ในดิน

2 ด้วงแรดมะพร้าว

ชื่อสามัญ	ด้วงแรดมะพร้าวชนิดเล็ก
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Oryctes rhinoceros</i> (Linnaeus)
ชื่อสามัญ	ด้วงแรดมะพร้าวชนิดใหญ่
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Oryctes gnu</i> Mohner
วงศ์	Scarabaeidae
อันดับ	Coleoptera

2.1 ความสำคัญและลักษณะการเข้าทำลาย

ด้วงแรดมะพร้าวที่พบในแหล่งปลูกมะพร้าวและพืชตระกูลปาล์มมี 2 ชนิด คือด้วงแรดมะพร้าวชนิดเล็ก *Oryctes rhinoceros* (Linnaeus) พบได้บ่อยและพบทั่วทุกภาคของประเทศไทยอีกชนิดหนึ่งคือ ด้วงแรดมะพร้าวชนิดใหญ่ *Oryctes gnu* Mohnner ส่วนใหญ่พบในเขตภาคใต้ของประเทศไทยตั้งแต่ จังหวัดชุมพรลงมา ด้วงแรดมะพร้าวเป็นแมลงที่มีพฤติกรรมชอบซุกซ่อนตัวเอง ทั้งตัวเต็มวัย หนอน ดักแด้ และไข่ จึงมักพบอยู่ในแหล่งที่ไม่มีแสงสว่าง เฉพาะตัวเต็มวัยเท่านั้นที่ทำลายพืชสด จึงมักพบในแหล่งที่เป็นอาหารตัวเต็มวัยจะบินขึ้นไปเจาะกินยอดมะพร้าวหรือปาล์มน้ำมัน โดยในรูที่ถูกเจาะอาจพบด้วงมากกว่า 1 ตัว มีรายงานว่าในต้นปาล์มประดับเคยพบด้วงแรดซุกซ่อนตามโคนกาบทางใบมากกว่า 10 ตัว นอกจากนี้ยังพบในแหล่งขยายพันธุ์ ตัวเต็มวัยออกหากินเวลาพลบค่ำและก่อนพระอาทิตย์ขึ้น ในสภาพธรรมชาติมักพบด้วงแรดบินมาเล่นแสงไฟหลังฝนตก ในเวลากลางคืนด้วงแรดมักบินไปมาในระยะทางสั้นๆ ระหว่างแหล่งที่เป็นอาหารและแหล่งขยายพันธุ์ มีรายงานว่าด้วงแรดสามารถบินได้นาน 2 - 3 ชั่วโมง เป็นระยะทางไกล 2 - 4 กิโลเมตร ตัวหนอนของด้วงแรดลำตัวมักจะงอเป็นรูปอักษร C บางครั้งเห็นส่วนหัวกับส่วนท้ายลำตัวเกือบชนกัน ถ้าหนอนอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมอาจมีอายุยืนยาวถึง 420 วัน ส่วนดักแด้มักมีรูปร่างลักษณะต่างกันไปตามแหล่งขยายพันธุ์ เช่น ถ้าพบในซากท่อนมะพร้าวหรือปาล์มน้ำมันที่ผุพัง หนอนวัยสุดท้ายจะสร้างรัง มีลักษณะเป็นโพรงรูปไข่เพื่อเข้าดักแด้ ถ้าอยู่ในกองปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก กองขี้เลื่อย กองขยะ กองเศษพืชเน่าเปื่อย หนอนวัยสุดท้ายจะสร้างรังโดยใช้วัสดุเหล่านั้นปั้นเป็นก้อนรูปไข่ขนาดใหญ่และเข้าดักแด้อยู่ภายใน บางครั้งพบหนอนเข้าดักแด้อยู่ในดิน มีรายงานว่าพบดักแด้อยู่ใต้ดินลึกถึง 150 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยเข้าทำลายพืช โดยการบินขึ้นไปกัดเจาะโคนทางใบหรือยอดอ่อนของมะพร้าวหรือพืชตระกูลปาล์ม รวมทั้งเจาะทำลายยอดอ่อนที่ไยยังไม่คลี่ ทำให้ใบที่เกิดใหม่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหว่งเป็นริ้ว ๆ คล้ายหางปลา หรือรูปพัด ถ้าโดนทำลายมากๆ จะทำให้ใบที่เกิดใหม่แคระแกรน รอยแผลที่ถูกด้วงแรดกัดเป็นเนื้อเยื่ออ่อนทำให้ด้วงวงมะพร้าวเข้ามาวางไข่หรือเป็นทางให้เกิดยอดเน่าจนถึงต้นตายได้ในที่สุด

2.2 รูปร่างลักษณะและชีววิทยา

ด้วงแรดมะพร้าวชนิดเล็ก และด้วงแรดมะพร้าวชนิดใหญ่มีรูปร่างลักษณะที่คล้ายกัน แต่ต่างกันเพียงขนาดลำตัวและขอบของแผ่นปกคลุมด้านหลังของส่วนอกซึ่งมีลักษณะคล้ายฟันเล็กๆ ด้วงแรดมะพร้าวชนิดใหญ่มี 3 ซี่ ด้วงแรดชนิดเล็กมี 2 ซี่

ไข่ มีลักษณะกลมรี สีขาวนวล ขนาดกว้าง 2 - 3 มิลลิเมตร ยาว 3 - 4 มิลลิเมตร เมื่อใกล้ฟักไข่จะมีสีน้ำตาลอ่อน โดยปกติไข่จะถูกวางลึกกลงไปจากดินประมาณ 5 - 15 เซนติเมตร ในแหล่งขยายพันธุ์ที่มีการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ สมบูรณ์แล้ว บางครั้งอาจพบที่ต่อมะพร้าวผุ โดยไข่จะถูกฝังอยู่ใต้เปลือกมะพร้าวรอบต่อที่ผุนั้น

หนอน เมื่อฟักออกมาจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวมีสีขาว ขนาด 2×7.5 มิลลิเมตร หัวกะโหลกสีน้ำตาลอ่อนกว้างประมาณ 2 - 2.5 มิลลิเมตร มีขาจริง 3 คู่ ด้านข้างลำตัวมีรูหายใจจำนวน 9 คู่ เมื่อหนอนกินอาหารแล้วผนังลำตัวจะมีลักษณะโปร่งใส มองเห็นภายในสีดำ หนอนเมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะมีขนาดลำตัวยาวประมาณ 60 - 90 มิลลิเมตร

ดักแด้ เมื่อหนอนเจริญเติบโตเต็มที่จะหยุดกินอาหารและสร้างรังเป็นโพรง หนอนจะหอดตัวอยู่ในรังเป็นเวลา 5 - 8 วัน จึงเปลี่ยนรูปร่างเป็นดักแด้สีน้ำตาลแดงขนาดประมาณ 22×50 มิลลิเมตร สามารถแยกเพศได้โดยดักแด้เพศผู้จะเห็นส่วนที่เป็นระยางค์คล้ายเขายื่นยาวชัดเจนกว่าของเพศเมีย

ตัวเต็มวัย เป็นด้วงปีกแข็งสีดำ เป็นมันวาว ใต้ท้องสีน้ำตาลแดง มีขนาดกว้าง 20 - 23 มิลลิเมตร ยาว 30 - 52 มิลลิเมตร สามารถแยกเพศได้โดยตัวเต็มวัยเพศผู้มีเขาลักษณะคล้ายเขารดอยอยู่บนส่วนหัวยาวโค้ง ไปทางด้านหลัง ขณะที่เขาของตัวเมียสั้นกว่า และบริเวณท้องปล้องสุดท้ายของเพศเมียมีขนสีน้ำตาลแดงขึ้นหนาแน่นกว่าของเพศผู้ วงจรชีวิต ตั้งแต่ไข่จนถึงตัวเต็มวัย ใช้เวลาประมาณ 120 - 270 วัน โดยเฉลี่ยประมาณ 180 วัน

2.3 แหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดมะพร้าว

แหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดมะพร้าวคือสถานที่ผสมพันธุ์วางไข่และเป็นแหล่งอาหารของหนอน ด้วงแรดมะพร้าววัยต่างๆ การระบาดที่พบส่วนใหญ่เกิดจากการปล่อยปลະละเลยของเกษตรกรในการทิ้งเศษพืชหรือการกองวัสดุที่เป็นแหล่งขยายพันธุ์และการขยายพันธุ์ที่ปลูกระหว่างหรือปาล์มน้ำมัน การโค่นต้นเก่าที่มีอายุมากเพื่อปลูกใหม่ทดแทนทำให้มีแหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดมะพร้าวเพิ่มมากขึ้น ประชากรด้วงแรดมะพร้าวที่เกิดใหม่จะเข้าทำลายต้นมะพร้าวหรือปาล์มทั้งที่ปลูกใหม่ และระยะที่ให้ผลผลิต สำหรับต้นที่มีขนาดเล็กอาจทำให้ต้นผิดปกติและตายในที่สุด แหล่งขยายพันธุ์ของด้วงแรดมะพร้าว ได้แก่ ซากเน่าเปื่อยของตอมะพร้าวหรือปาล์มน้ำมัน ซากทะลายปาล์มน้ำมัน กองมูลสัตว์เก่า กองปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก ขุยมะพร้าว กากเมล็ดกาแฟ กากปาล์ม รวมทั้งซากพืชต่างๆ ที่เน่าเปื่อย ฯลฯ (สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช, 2560)

3 การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การจัดการศัตรูพืชให้อยู่ในปริมาณ ที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย โดยใช้สิ่งมีชีวิตที่เป็นศัตรูของศัตรูพืชที่เรียกว่า ศัตรูธรรมชาติ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์ ศัตรูธรรมชาติเหล่านี้เป็นองค์ประกอบสำคัญในห่วงโซ่อาหาร มีการดำรงชีวิตด้วยการเป็นผู้ล่า (Predator) ผู้เบียดเบียน (Parasite) หรือเป็นเชื้อโรค (Pathogen) ศัตรูธรรมชาติ เป็นสิ่งมีชีวิตที่เกิดและดำรงชีวิตอยู่ด้วยการกิน หรืออาศัยศัตรูพืชอื่น ๆ หรือทำให้ศัตรูพืชเป็นโรค ศัตรูพืชจะตายก่อนอายุขัยของมัน ศัตรูธรรมชาติจึงมีบทบาทสำคัญในการควบคุมศัตรูพืช และถือเป็นกลไกที่สำคัญยิ่งในการทำให้เกิดสมดุลทางธรรมชาติ การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นการควบคุมศัตรูพืชวิธีหนึ่งในหลายๆ วิธีของการควบคุมศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (ศัตรูพืช คือ สิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิตที่ทำให้พืชเสียหาย เช่น แมลงศัตรู พืช โรคพืช วัชพืช หรือสภาพแวดล้อม เช่น ความร้อน เป็นต้น) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) แม้ว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจะมีประโยชน์และข้อดีมากมาย ก็ยังคงต้องคำนึงถึงข้อจำกัดและปัจจัยเกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งต้องมีข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ เพื่อให้การใช้ชีววิธีได้ผลดีคุ้มค่า ประหยัด ดังนั้นการใช้ศัตรูธรรมชาติควรปล่อยก่อนเกิดการระบาด หรือขณะที่ศัตรูพืชมีปริมาณต่ำ เพื่อช่วยควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในปริมาณที่ไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555)

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากลักษณะของเชื้อราเมตาไรเซียมมีคุณสมบัติในการก่อโรคกับแมลงจำพวกกลุ่มด้วงนั้น จึงมีนักวิจัยจากหลายสถาบันทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เชื้อดังกล่าวในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ดังนี้

C. Manjunatha¹ et al. (2023) ศึกษาประเมินผลผลิตภัณฑ์ชีวภาพของ *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium robertsii* และ *Metarhizium majus* ที่เป็นสายพันธุ์พื้นเมือง เพื่อควบคุมด้วงแรด *Oryctes rhinoceros* L. ในแปลงทดลอง พบว่า สายพันธุ์ *B. thuringiensis* NBAIR-BTAN4 แสดงอัตราการตาย 24.8% ที่สัปดาห์ที่ 5 ในวิธีราดดิน และอัตราการตาย 24% ในวิธีพ่นทับหน้า *M. robertsii* แสดงอัตราการตาย 24% ที่สัปดาห์ที่ 5 ทั้งในวิธีราดดินและวิธีพ่นทับหน้า ในทำนองเดียวกัน *M. majus* แสดงอัตราการตาย 24% ในวิธีราดดิน และ 23.2% ในวิธีพ่นทับหน้า ที่สัปดาห์ที่ 5 และเมื่อทดสอบผสมใช้ร่วมกันจะทำให้อัตราการตายเพิ่มสูงขึ้น

Letodi L. Mathulwe et al. (2021) ได้ศึกษาลักษณะเฉพาะของ *Metarhizium majus* (Hypocreales: Clavicipitaceae) ที่แยกได้จากเวสเทิร์นแคป ประเทศแอฟริกาใต้ พบว่า ความสามารถในการก่อโรคของสายพันธุ์ *Metarhizium majus* ต้องถิ่นได้รับการทดสอบและยืนยันโดยใช้ตัวอ่อนวัยสุดท้ายของ *Tenebrio molitor* ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการและมีความไวต่อการติดเชื้อ การระบุชนิดของ *M. majus* ที่แยกได้จากดินแอฟริกาใต้ได้รับการยืนยันโดยใช้เทคนิคทั้งทางสัณฐานวิทยาและโมเลกุล การพบ *M. majus* ในสภาพแวดล้อมดินของแอฟริกาใต้ยังไม่เคยมีการรายงานมาก่อน

ปาริชาติ จำรัสศรี ณิชานันท์ เกินอาษา และ ศิริพร ดอนเหนือ (2563) ศึกษาการใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ควบคุมแมลงพาหะโรคใบขาวอ้อยในสภาพไร่ พบว่า การทดลองควบคุมประชากรของเพลี้ยจักจั่นปีกลายจุดสีน้ำตาล โดยพ่นเชื้อราเขียว *M. anisopliae* ปริมาตร 1×10^8 โคโคนีเดีย ต่อมิลลิลิตร อัตรา 70 ลิตรต่อไร่ เดือนละ 1 ครั้ง ติดต่อกัน 3 เดือน สามารถควบคุมจำนวนประชากรของแมลงชนิดนี้ได้ โดยพบว่าจำนวนประชากรในแปลงที่พ่นราเขียวในเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคมมีจำนวนประชากรแมลงน้อยกว่าแปลงที่ไม่พ่น แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ฤชอร วรณะ จิราภรณ์ กระแสเทพ และ มงคล วงศ์สวัสดิ์ (2565) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาไรเซียมที่มีต่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู พบว่า ภายหลังการฉีดพ่นเชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 conidia/mL เป็นเวลา 3 วันในสภาพห้องปฏิบัติการ และ 7 วันในพืชทดสอบ ทำให้ตัวอ่อนเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพูตาย $85.79 \pm 16.90\%$ และ $86.63 \pm 5.82\%$ ตามลำดับ จากผลการทดลองสามารถเป็นแนวทางการพัฒนาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูโดยชีววิธีได้

ภัททิรา ศาตรังษ์ และคณะ (2566) ศึกษาศักยภาพเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* เพื่อการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟ (*Hypothenemus hampei* Ferrari) ในห้องปฏิบัติการ พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราที่ความเข้มข้น 1×10^8 โคโคนีเดีย/มล. ภายหลังการทดสอบ 14 วัน เชื้อราโรคแมลงทุกไอโซเลทสามารถก่อโรคกับมอดเจาะผลกาแฟได้ ซึ่งเชื้อ *B. bassiana* สามารถก่อโรคได้ดีกว่า *M. anisopliae* จึงคัดเลือกเชื้อรา *B. bassiana* 2 ไอโซเลท (DOA-B4, DOA-B18) มาศึกษาหาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟ โดยทดสอบที่ความเข้มข้น 1×10^6 , 1×10^7 , 1×10^8 และ 1×10^9 โคโคนีเดีย/มล. พบว่า DOA-B18 ที่ 1×10^9 โคโคนีเดีย/มล. มีประสิทธิภาพทำให้มอดเจาะผลกาแฟติดเชื้อได้สูงสุด เฉลี่ย 94.2% และ LT_{50} มีค่า 7.29 วัน

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ ทิภาพร นวลเนตร และภัททิรา ศาตรังษ์ (2566) ได้ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเมตาไรเซียมและประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าว พบว่า การตากชีวภัณฑ์ในห้องปิด ($30 \pm 3^\circ\text{C}$) 24 ชม. เป็นวิธีที่เหมาะสม ชีวภัณฑ์ยังคงมีคุณภาพ รักษาปริมาณความมีชีวิตรอดของเชื้อได้ และมีประสิทธิภาพควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าว ส่วนความมีชีวิตรอดของราพบว่า การตากในห้องปลอดเชื้อมีปริมาณเชื้อรา 6.25×10^7 , 5.17×10^7 และ 2.73×10^8 หน่วยโคโคนี/ก. และทั้ง 2 กรรมวิธีพบว่า มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าวได้ 100 %

สมมติฐาน

เชื้อรา *Metarhizium majus* สามารถใช้ในการควบคุมด้วงแรดศัตรูปาล์มน้ำมันและมะพร้าวได้

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

วัสดุ และอุปกรณ์การทำวิจัย

- 1 เชื้อราเขียวเมตาโรเซียม M. Majus
- 2 แผลงศัตรูพืช ได้แก่ หนอนด่างแรด
- 3 ข้าวเหนียว
- 4 Potato Dextrose Broth (PDB)
- 5 Potato Dextrose Agar (PDA)
- 6 กล่องพลาสติกกลมใส ขนาด 23x11 ซม. พร้อมเจาะรูปปิดด้วยตาข่ายตาถี่
- 7 ดินปลูก
- 8 ชั้นวางเลี้ยง
- 9 ถังพลาสติกทนร้อนขนาด 8 x 12 นิ้ว
- 10 สำลี
- 11 คอขวด
- 12 ยางรัดช่อง
- 13 กระดาษฟอยล์
- 14 ตาชั่ง
- 15 ช้อนสแตนเลส
- 16 ที่ดูดสปอร์ (Micropipet)
- 17 เครื่องนับสปอร์ (Hemocytometer)
- 18 ตู้แช่แข็ง
- 19 หม้อนึ่งความดัน (Autoclave)
- 20 กล้องจุลทรรศน์
- 21 ปีกเกอร์ ขนาด 250, 500, 1000 มล.
- 22 กระบอกตวง ขนาด 250, 500 มล.
- 23 แปลงเกษตรกรที่พบการระบาดของด้วงแรด

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมแมลงที่ใช้ในการศึกษา

1.1 แหล่งที่มาของหนอนด่างแรดที่ใช้ในการทดสอบ

ทำการเก็บหนอนด่างแรดมะพร้าวจากแปลงเกษตรกรที่มีการระบาดในพื้นที่อำเภอพนม
อำเภอเมือง อำเภอพนม อำเภอไชยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี นำมาเลี้ยงในห้องปฏิบัติการ ในกล่องเลี้ยง

แมลงขนาด ขนาด 19x28x11 เซนติเมตร โดยใช้ดินปลูกผสมปุ๋ยหมักเป็นอาหารและที่อยู่ของหนอนด้วงแรด

2. การเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม *Metarhizium majus* (DOAE-M201)

2.1 การเลี้ยงขยายเชื้อราเพื่อใช้เป็น stock culture

เชื้อราเมตาไรเซียม *Metarhizium majus* (DOAE-M201) ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นเชื้อที่แยกได้จากหนอนด้วงแรดมะพร้าวที่ติดเชื้อจากธรรมชาติโดยเก็บจากกองปุ๋ยหมัก จังหวัดปทุมธานี ได้ผ่านการคัดเลือกและตรวจวิเคราะห์โดยสำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) จากกองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย นำเชื้อราเมตาไรเซียม DOAE-M201 มาเลี้ยงบนอาหารแข็ง PDA (Potato Dextrose Agar)

2.2 การเตรียมหัวเชื้อเมตาไรเซียมบนอาหารแข็ง

2.2.1 นำเชื้อราเมตาไรเซียมบน PDA จากข้อ 10.2.1 อายุ 7 - 10 วัน มาตัดเป็นชิ้นขนาด 2x2 ตารางเซนติเมตร ใส่ลงในขวดแก้วรูปชมพู่ขนาด 500 มิลลิลิตร บรรจุข้าว ประมาณ 200 กรัม ผสม PDB (Potato Dextrose Broth) ปริมาตร 120 มิลลิลิตร และผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และคลุกเคล้าให้เชื้อราสัมผัสกับอาหารอย่างทั่วถึง

2.2.2 บ่ม/เลี้ยงให้สร้างสปอร์ที่อุณหภูมิ 25 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จนเชื้อราเมตาไรเซียมสร้างสปอร์คลุมเมล็ดข้าว

2.3 การเลี้ยงขยายเชื้อราบนข้าวเหนียว (เชื้อสด)

2.3.1 นำข้าวสาร (ข้าวเหนียว) แช่น้ำสะอาดเป็นเวลา 20 นาที ตักใส่ตะแกรงให้สะเด็ดน้ำเป็นเวลา 10 นาที ชั่งข้าวที่สะเด็ดน้ำแล้ว ปริมาณ 350 กรัม แล้วสวมปากถุงด้วยคอขวดพลาสติกปิดด้วยจุกสำลี หุ้มด้วยกระดาษฟอยล์และรัดด้วยยาง นำไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เป็นเวลา 15 นาที นำถุงข้าวออกทิ้งไว้ให้เย็น

2.3.2 ใส่หัวเชื้อเมตาไรเซียม จากข้อ 10.2.2 จำนวน 10 กรัม ลงในข้าวแต่ละถุง นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน เชื้อราเมตาไรเซียมเจริญเห็นสปอร์เต็มถุง

3. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาไรเซียม *Metarizium majus* (DOAE-M201) ที่มีต่อหนอนด้วงแรดในสภาพห้องปฏิบัติการ

เตรียมกล่องพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 23 ซม. สูง 11 ซม. เจาะช่องที่ฝากล่อง ปิดด้วยตาข่ายเพื่อเพิ่มการระบายอากาศ ใส่ดินปลูก (soil and high organic matter) ที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 200 กรัม ต่อกล่อง พ่นน้ำนึ่งฆ่าเชื้อให้ความชื้นดินปลูก ใส่หนอนด้วงแรดวัย 3 กล่องละ 1 ตัว พ่นน้ำผสมสปอร์เชื้อสดลงไปโดยใช้อัตราที่แตกต่างกันตามกรรมวิธีดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 ชุดควบคุม (Control) พ่นน้ำเปล่าที่ผ่านการฆ่าเชื้อลงไป
- กรรมวิธีที่ 2 พ่นด้วยสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^4 โคโคนิเดีย/มล.
- กรรมวิธีที่ 3 พ่นด้วยสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^5 โคโคนิเดีย/มล.
- กรรมวิธีที่ 4 พ่นด้วยสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^6 โคโคนิเดีย/มล.
- กรรมวิธีที่ 5 พ่นด้วยสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^7 โคโคนิเดีย/มล.
- กรรมวิธีที่ 6 พ่นด้วยสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^8 โคโคนิเดีย/มล.

วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 5 ซ้ำ ๆ ละ 10 ตัว นำไปวางไว้ในตู้อุณหภูมิห้อง สังเกตและบันทึกการติดเชื้อของหนอนด้วงแรดทุก 2 วัน เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หรือจนกว่าหนอนด้วงแรดจะตาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผลการติดเชื้อของหนอนด้วงแรดระยะเวลา 2 สัปดาห์ ที่เกิดจากการพ่นด้วยสารแขวนลอยสปอร์เชื้อราเมตาไรเซียม DOAE-M201

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติ โดยใช้ Duncan's new multiple test (DMRT)

ระยะเวลาการวิจัย

มกราคม 2568 – กันยายน 2568

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การเตรียมแมลงที่ใช้ในการศึกษา

ลงพื้นที่เก็บหนอนด้วงแรดมะพร้าวจากแปลงเกษตรกรที่พบแหล่งเพาะพันธุ์ของหนอนด้วงแรดใน ต่อดันปาล์มน้ำมันพุเปื่อยหลังจากตัดหักโคน และแปลงเกษตรกรที่มีการโค่นมะพร้าวเพื่อปลูกพืชอื่นทดแทน ซึ่งดำเนินการในพื้นที่อำเภอฟุนพิน และอำเภอบ้านนาเดิม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หนอนด้วงแรดวัย 3 ที่พบการระบาดในแปลงของเกษตรกร

การเลี้ยงขยายเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม *Metarhizium majus* (DOAE-M201)

เชื้อราเมตาไรเซียมที่เลี้ยงบนข้าวในโรงที่ควบคุมอุณหภูมิที่ 25 ± 3 องศาเซลเซียส พบว่าสามารถเจริญเติบโตได้ดี โคนิเดียเชื้อราเริ่มออก และเห็นเส้นใยสีขาวเจริญบนอาหารเลี้ยงเชื้อภายในเวลา 5-6 วัน จากนั้นเชื้อราจะเริ่มสร้างโคนิเดียสีเขียวกระจายอยู่บนเมล็ดข้าวจนเต็มถุง ซึ่งใช้เวลาในการเลี้ยงทั้งหมด 14 วัน โดยไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่น

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาไรเซียม *Metarizium majus* (DOAE-M201) ที่มีต่อหนอนด้วงแรดในสภาพห้องปฏิบัติการ

ผลการทดสอบเชื้อราเมตาไรเซียมในการควบคุมหนอนด้วงแรด พบว่า กลุ่มควบคุม (control) ที่ไม่ได้รับเชื้อรา มีอัตราการตายเฉลี่ย 0.00% ขณะที่กลุ่มที่ได้รับสารแขวนลอยสปอร์เชื้อราเมตาไรเซียมในความเข้มข้นต่าง ๆ พบว่าอัตราการตายของหนอนเพิ่มขึ้นตามระดับความเข้มข้นที่สูงขึ้น เมื่อใช้ความเข้มข้น 1×10^4 โคลน/มิลลิลิตร พบอัตราการตาย 32.00% ส่วนความเข้มข้น 1×10^5 โคลน/มิลลิลิตร อัตราการตายเพิ่มขึ้นเป็น 66.00% ที่ความเข้มข้น 1×10^6 โคลน/มิลลิลิตร พบอัตราการตาย 70.00% ขณะที่ความเข้มข้น 1×10^7 โคลน/มิลลิลิตร และ 1×10^8 โคลน/มิลลิลิตร พบอัตราการตายสูงสุด 100.00% เท่ากัน

ตารางที่ 1 อัตราการตายของหนอนด้วงแรดที่ทดสอบด้วยเชื้อราเมตาไรเซียมใน 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี	อัตราการตายเฉลี่ย (%)
control	0.00 ^d
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^4 โคลน/มล.	32.00 ^c
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^5 โคลน/มล.	66.00 ^b
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^6 โคลน/มล.	70.00 ^b
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^7 โคลน/มล.	100.00 ^a
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^8 โคลน/มล.	100.00 ^a

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตัวอักษรเหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มความแตกต่างได้ดังนี้ สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^7 และ 1×10^8 โคลน/มล. มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่ม a และสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^5 และ 1×10^6 โคลน/มล. มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่ม b และสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^4 โคลน/มล. มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่ม c และชุดควบคุมการทดลอง control ในกลุ่ม d มีผลในอัตราการตายน้อยสุดตามลำดับ

จากการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 14 วัน พบว่า ระยะเวลาที่หนอนด้วงแรดตายด้วยสารแขวนลอยสปอร์เชื้อราเมตาไรเซียมผลเป็นดังนี้ กลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับเชื้อราไม่พบการตายของหนอนในระยะเวลา 14 วัน ขณะที่กลุ่มที่ได้รับสารแขวนลอยสปอร์เชื้อราเมตาไรเซียมในความเข้มข้น 1×10^4 โคลน/มิลลิลิตร มีระยะเวลาการตายเฉลี่ย 13.44 วัน และเมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 1×10^5 โคลน/มิลลิลิตร ระยะเวลาการตายลดลงเหลือ 11.96 วัน สำหรับความเข้มข้น 1×10^6 โคลน/มิลลิลิตร พบว่าหนอนใช้เวลาในการตายเฉลี่ย 11.60 วัน ในขณะที่ความเข้มข้น 1×10^7 โคลน/มิลลิลิตร ทำให้ระยะเวลาการตายลดลงเหลือ 9.60 วัน และที่ความเข้มข้นสูงสุด 1×10^8 โคลน/มิลลิลิตร ระยะเวลาการตายเฉลี่ยใกล้เคียงกันที่ 9.68 วัน

ตารางที่ 2 ระยะเวลาของหนอนดั่งแรดที่ตายด้วยเชื้อราเมตาไรเซียมทั้ง 6 กรรมวิธี

กรรมวิธี	ระยะเวลาที่หนอนตาย (วัน)
control	14.00 ^c
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^4 โคโคนิดี/มล.	13.44 ^c
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^5 โคโคนิดี/มล.	11.96 ^b
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^6 โคโคนิดี/มล.	11.60 ^b
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^7 โคโคนิดี/มล.	9.60 ^a
สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^8 โคโคนิดี/มล.	9.68 ^a

*มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์

ตัวอักษรเหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันแสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า ระยะเวลาที่ทำให้หนอนดั่งแรดตายสัมพันธ์กับความเข้มข้นของสารแขวนลอยสปอร์ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซนต์ ซึ่งสามารถจัดกลุ่มความแตกต่างได้ดังนี้ สารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^7 และ 1×10^8 โคโคนิดี/มล. มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่ม a ซึ่งมีระยะเวลาสั้นที่สุด รองลงมาคือสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^5 และ 1×10^6 โคโคนิดี/มล. มีผลการวิเคราะห์ที่อยู่ในกลุ่ม b และสารแขวนลอยสปอร์ความเข้มข้น 1×10^4 โคโคนิดี/มล. และชุดควบคุมการทดลอง control ในกลุ่ม c มีระยะการตายนานที่สุดตามลำดับ

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปและอภิปรายผล

ผลการทดสอบเชื้อราเมตาไรเซียมมีประสิทธิภาพในการเพิ่มอัตราการตายของหนอนด้วงแรดอย่างชัดเจน โดยเฉพาะที่ความเข้มข้นตั้งแต่ 1×10^7 โคโลนี/มิลลิลิตร ขึ้นไปทำให้หนอนด้วงแรดมีอัตราการตายที่ 100% ซึ่งให้ผลสูงสุด ดังนั้นการเพิ่มความเข้มข้นของเชื้อราเมตาไรเซียมส่งผลให้อัตราการตายของหนอนด้วงแรดเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับเสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ ทิภาพร นวลเนตร และภัททิรา ศาสตร์วงศ์ (2566) ที่ได้ศึกษากระบวนการทำแห้งเชื้อราเมตาไรเซียมและประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าว และพบว่า การตากชีวภัณฑ์ในห้องปิด ($30 \pm 3^\circ\text{C}$) 24 ชม. เป็นวิธีที่เหมาะสม ยังรักษาคุณภาพ และปริมาณความมีชีวิตของเชื้อได้ และจากวิธีการดังกล่าวที่มีปริมาณเชื้อรา 6.25×10^7 , 5.17×10^7 และ 2.73×10^8 หน่วยโคโลนี/ก. มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนด้วงแรดมะพร้าวได้ 100 % นอกจากนี้ ภัททิรา ศาสตร์วงศ์ และคณะ (2566) ยังศึกษาศักยภาพเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* เพื่อการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟในห้องปฏิบัติการ พบว่า ประสิทธิภาพของเชื้อราที่ความเข้มข้น 1×10^8 โคโรนเดีย/มล. เชื้อราโรคแมลงทุกไอโซเลทสามารถก่อโรคกับมอดเจาะผลกาแฟได้ และเชื้อ *B. bassiana* สามารถก่อโรคได้ดีกว่า *M. anisopliae* จึงคัดเลือกเชื้อรา *B. bassiana* 2 ทดสอบหาอัตราความเข้มข้นที่เหมาะสมในการควบคุมมอดเจาะผลกาแฟ โดยทดสอบที่ความเข้มข้น 1×10^6 , 1×10^7 , 1×10^8 และ 1×10^9 โคโรนเดีย/มล. พบว่า DOA-B18 ที่ 1×10^9 โคโรนเดีย/มล. มีประสิทธิภาพทำให้มอดเจาะผลกาแฟติดเชื้อได้สูงสุด เฉลี่ย 94.2% ซึ่งจากข้อมูลผลการทดลองดังกล่าวจึงแนะนำให้ใช้ความเข้มข้นที่ 1×10^7 โคโรนเดีย/มิลลิลิตร ในการกำจัดหนอนด้วงแรด เพราะให้ผลที่ดีเทียบเท่ากับที่ความเข้มข้นสูงสุดและสามารถลดต้นทุนการใช้เชื้อได้ และเนื่องจากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ จึงควรนำผลการศึกษาไปทดสอบในแปลงทดสอบต่อไป

ส่วนของระยะเวลาที่หนอนด้วงแรดตายมีแนวโน้มลดลงตามความเข้มข้นของเชื้อราเมตาไรเซียมที่เพิ่มขึ้น โดยกลุ่มควบคุมมีระยะเวลาการตายเฉลี่ยสูงสุดที่ 14.00 วัน ในขณะที่การใช้เชื้อราเมตาไรเซียมที่ความเข้มข้น 1×10^4 โคโรนเดีย/มิลลิลิตร ทำให้หนอนตายเร็วขึ้นเล็กน้อย (13.44 วัน) และลดลงอย่างต่อเนื่องในระดับ 1×10^5 และ 1×10^6 โคโรนเดีย/มิลลิลิตร (11.96 และ 11.02 วัน ตามลำดับ) ส่วนความเข้มข้นที่สูงกว่า ได้แก่ 1×10^7 และ 1×10^8 โคโรนเดีย/มิลลิลิตร พบว่าหนอนตายเร็วที่สุดในช่วงระยะเวลา 9.60–9.68 วัน ซึ่งผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มความเข้มข้นของเชื้อราเมตาไรเซียมส่งผลให้ระยะเวลาการตายของหนอนลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ซึ่งบ่งชี้ว่าเชื้อราเมตาไรเซียมมีศักยภาพในการเร่งอัตราการตายของหนอนด้วงแรดตามความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาไรเซียม *Metarhizium majus* (DOAE-M201) ที่มีต่อหนอนด้วงแรดในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าความเข้มข้น 1×10^7 โคโรนเดีย/มิลลิลิตร เป็นระดับที่ให้ประสิทธิภาพสูงที่สุดทั้งในส่วนอัตราการตาย (100%) และลดระยะเวลาการตายใกล้เคียงกับความเข้มข้นสูงสุด (1×10^8 โคโรนเดีย/มิลลิลิตร) จึงเป็นระดับที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในภาคการเกษตร เพราะสามารถลดต้นทุนการใช้เชื้อโดยไม่ลดประสิทธิภาพอย่างมีนัยสำคัญ และเนื่องจากการเป็นผลการ

ทดสอบในสภาพห้องปฏิบัติการ จึงควรทำการทดลองซ้ำในสภาพแวดล้อมจริงต่อไป อีกทั้งควรติดตามผลการใช้เชื้อราในระยะยาว เพื่อตรวจสอบผลกระทบต่อระบบนิเวศ เช่น การเปลี่ยนแปลงประชากรแมลงอื่น ๆ และ การคงทนของสปอร์เชื้อในดิน

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560 . การใช้จุลินทรีย์ (ชีวภัณฑ์) ในการควบคุมศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : นิเวศรรมา
การพิมพ์ (ประเทศไทย) จำกัด.
- ปาริชาติ จำรัสศรี ณิชานันท์ เกินอาษา และ ศิริพร ดอนเหนือ. (2563). ศึกษาการใช้เชื้อรา
Metarhizium anisopliae ควบคุมแมลงพาหะโรคใบขาวอ้อยในสภาพไร่. การประชุมทาง
วิชาการ. (ครั้งที่ 58). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. หน้า 144-150.
- สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 2560 . เอกสารวิชาการ การจัดการศัตรูมะพร้าว. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, ทิภาพร นวลเนตร และ ภัททิรา ศาตร์วงศ์. 2566. “กระบวนการทำแห้งเชื้อราเม
ตาไรเซียมและประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนด้วงแรมมะพร้าว”. วารสารวิชาการเกษตร. ปี
ที่ 41. (ฉบับที่ 2). พฤษภาคม – สิงหาคม.
- ภัททิรา ศาตร์วงศ์, เมธาสิทธิ์ คนการ, เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และ ทิภาพร นวลเนตร. 2566. “ศักยภาพ
เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* และ *Beauveria bassiana* เพื่อการควบคุมมอดเจาะผล
กาแฟ (*Hypothenemus hampei* Ferrari) ในห้องปฏิบัติการ”. วารสารวิชาการเกษตร. ปีที่
41. (ฉบับที่ 1). มกราคม – เมษายน.
- ฤชอร วรณะ, จิราภรณ์ กระแสเทพ และ มงคล วงศ์สวัสดิ์. 2565. “ประสิทธิภาพของเชื้อราเมตาไรเซียม
ที่มีต่อเพลี้ยแป้งมันสำปะหลังสีชมพู”. Prawarun Agricultural Journal. ปีที่ 19. (ฉบับที่ 1).
มิถุนายน
- เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์, อิศเรศ เทียนทัต และ วิไลวรรณ เวชยันต์. การทดสอบประสิทธิภาพเชื้อราเขียวเม
ตาไรเซียม; *Metarhizium anisopliae*(Metsch) Sorokin เพื่อป้องกันกำจัดด้วงหมัดผัก;
Phyllotreta sinuata (Stephens). รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2556 สำนักวิจัยพัฒนาการ
อารักขาพืช
- Letodi L. Mathulwe, Karin Jacobs, Antoinette P. Malan, Klaus Birkhofer, Matthew F.
Addison, Pia Addison. 2021. Characterisation of *Metarhizium majus* (Hypocreales
: Clavicipitaceae) isolated from the Western Cape Province, South Africa. *PLoS
ONE*. (vol.16). 1-7
- C. Manjunatha, V. Velavan, R. Rangeshwaran, M. Mohan, A. Kandan, G. Sivakumar, A. N.
Shylesha, M. K. Prasanna Kumar, D. Pramesh, M. Sujithra, H. K. Ranganath and S.
N. Sushil. 2023. Assessment of bio-formulations of indigenous strains of *Bacillus
huringiensis*, *Metarhizium robertsii* and *Metarhizium majus* for management of
the rhinoceros beetle, *Oryctes rhinoceros* L., in field. *Egyptian Journal of
Biological Pest Control*. (2023). 33-70

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 หนอนดั่งแรดมะพร้าวจากแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพผนวกที่ 2 หนอนดั่งแรดมะพร้าวจากแปลงเกษตรกรในพื้นที่อำเภอบ้านนาเดิม จังหวัดสุราษฎร์ธานี



ภาพผนวกที่ 3 หนอนดั่งแรดที่ติดเชื้อเมตาโรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 2



ภาพผนวกที่ 4 หนอนดั่งแรดที่ติดเชื้อเมตาโรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 3



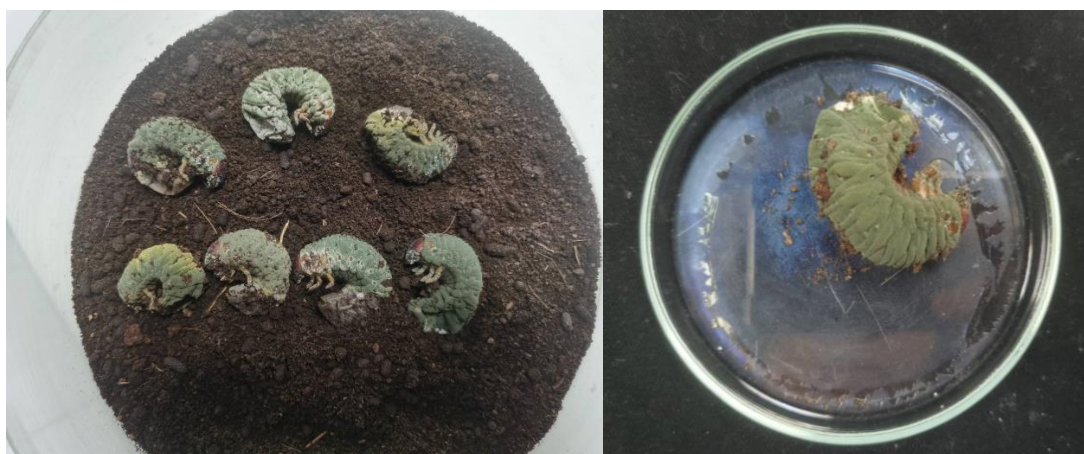
ภาพผนวกที่ 5 หนอนดั่งแรดที่ติดเชื้อเมตาโรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 4



ภาพผนวกที่ 6 หนอนดั่งแรดที่ติดเชื้อเมตาโรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 5



ภาพผนวกที่ 7 หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาโรเซียมตายในกรรมวิธีที่ 6



ภาพผนวกที่ 8 หนอนด้วงแรดที่ติดเชื้อเมตาโรเซียมตายและสร้างโคนิเดียสีเขียวขึ้นมาปกคลุม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นามสกุล : นางสาวนิตา เพชรา

ที่อยู่ : 19/18 หมู่ที่ 4 ตำบลวัดประดู่ อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

โทรศัพท์ 0847039696

โทรสาร

E-mail : saisaiku70@gmail.com

ประวัติการศึกษา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ประวัติการทำงาน นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสุราษฎร์ธานี