รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomyces) ต่อการควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

Efficiency of Insect Pathogenic Fungi, *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomyces) for Controlling Salanum Fruit Fly, *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Dipter: Tephritidae) in Laboratory and Greenhouse

นักวิจัย

ดร.นริศ ท้าวจันทร์

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2556 **รหัสโครงการ** NAT560410S

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ชื่อโครงการวิจัย

(ภาษาไทย) ประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomyces) ต่อการควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

(ภาษาอังกฤษ) Efficiency of Insect Pathogenic Fungi, *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomyces) for Controlling Salanum Fruit Fly, *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Dipter: Tephritidae) in Laboratory and Greenhouse

ผู้วิจัย

ดร. นริศ ท้าวจันทร์	หัวหน้าโครงการ (100%)
หน่วยงานที่สังกัด	ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 90112 โทรศัพท์ 074-286107 E-mail : narit.t@psu.ac.th

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยในโครงการประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin (Deuteromycotina: Hyphomyces) ต่อการควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลองได้ดำเนินการและสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ประจำปี 2556

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หน่วยงานต้นสังกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์ เครื่องมือ และสถานที่ เพื่อใช้ในการปฏิบัติงานวิจัยในครั้งนี้ รวมถึงการอำนวยความสะดวกที่ทำให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปได้ด้วยดี

บทคัดย่อ

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เพื่อควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง พบว่าเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 สามารถเข้าทำลายแมลงวันพริก *B. latifrons* โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและตายในระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยเท่ากับ 64.67±14.08, 72.50±12.51 และ 100% ตามลำดับ แมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อราในช่วง 3 วันแรกหลังจากการติดเชื้อมีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ไม่แตกต่างจากแมลงวันพริกเพศผู้ปกติที่ไม่ติดเชื้อรา ส่วนในวันที่ 4 แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์น้อยกว่าแมลงวันพริกเพศผู้ปกติที่ไม่ติดเชื้อรา และไม่พบการจับคู่ผสมพันธุ์ในวันที่ 5 และ 6 แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน โดยส่งผลต่อค่าอัตราการรอดชีวิต (average survival time, AST) ของแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราและแมลงวันพริกเพศเมียปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน โดยมีค่าเท่ากับ 4.36 ± 0.46 และ5.58 ± 0.66วัน ส่วนชุดควบคุมพบค่า AST อยู่ระหว่าง13.68-13.93 วัน แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีเปอร์เซ็นต์การแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์น้อยกว่าแมลงวันพริกเพศผู้ปกติ 2.43% ในวันที่ 5 หลังจากการติดเชื้อ และแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียและเพศผู้ปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกันได้ โดยเชื้อราส่งผลต่อค่า AST ลดต่ำลง โดยมีค่าเท่ากับ 4.31 ± 0.06, 8.26 ± 0.39 และ 9.26 ± 0.31 วัน ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุมพบว่า AST อยู่ระหว่าง 14.24–14.49 วัน การเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราต่อแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่ พบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราเลือกจับคู่กับแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์มากกว่าแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่ 6.73 เท่า แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่ที่อยู่ภายในกรงเดียวกันได้ โดยมีค่าเท่ากับ 4.42 ± 0.06, 5.64 ± 0.10 และ 7.40 ± 0.15 วัน ตามลำดับ ส่วนชุดควบคุมพบว่า AST อยู่ระหว่าง 13.87 – 14.32 วัน ประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อการควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ในสภาพโรงเรือน พบว่าการใช้ เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 สามารถควบคุมแมลงวันพริกในระยะดักแด้และระยะตัวเต็มวัยในรุ่นถัดไปได้ 50.2% และ 32.3% ตามลำดับ

คำสำคัญ: แมลงวันพริก; *Bactrocera latifr*ons; *Metarhizium anisopliae*; การจับคู่ผสมพันธุ์; อัตราการรอดชีวิต

Abstract

The efficiency of entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae* PSUM02, for controlling Malaysian fruit fly, *Bactrocera latifrons,* was investigated in both laboratory and greenhouse conditions. *M. anisopliae* PSUM02 infected three stages of *B. latifrons* (larvae, pupae and adult) with the percentage of pathogenicity and mortality 64.67±14.08%, 72.50±12.51% and100% in larvae, pupae and adult, respectively. After 3 days of inoculation, the percentage of mating of infected male *B. latifrons* was not significantly different from normal male fly. At 4 days after inoculation, the infected male *B. latifrons* showed the percentage of mating less than normal male fly and then it was not detected after 5 days after inoculation. The infected male fly with *M. anisopliae* PSUM02 transmitted the fungus to normal female fly by mating. The average survival time (AST) of infected male fly was reduced and also in normal female fly in the same cage with AST value 4.36 ± 0.46 and 5.58 ± 0.66 days, respectively. The control cage showed AST value between 13.68 and 13.93 days. The infected male fly showed the percentage of mating competitiveness less than normal male fly with 2.43% at 5 days after inoculation and could transmitted the fungus to normal male, and female flies in the same cage. The AST value of infected male fly, normal male fly, and female fly were 4.31 ± 0.06, 8.26 ± 0.39and9.26 ± 0.31, respectively, whereas the AST value of control group was ranged from 14.24 to 14.49 days. The mating selection of infected male fly preferred to mate with virgin female fly than gravid female flies by 6.73 times. The infected male fly could transmitted the fungus to normal virgin and gravid female fly in the same cage with the AST value 4.42 ± 0.06, 5.64 ± 0.10and7.40 ± 0.15 days, respectively. The control cage had the AST value between 13.87 to 14.32 days. The efficiency of *M. anisopliae* PSUM02 for controlling *B. latifrons* in the greenhouse condition showed percentage mortality of pupae and adult stage at 50.2% and32.3%, respectively.

Key words: Malaysian fruit fly; *Bactrocera latifr*ons; *Metarhizium anisopliae*; mating; average survival time

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อ	ข
Abstract	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
วิธีการทดลอง	7
ผลการทดลอง	11
วิจารณ์	27
สรุปผลการทดลอง	28
เอกสารอ้างอิง	29
ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยต่อไป	33
ภาคผนวก	34

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1	ผลของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการเข้าทำลายแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะต่างๆ	11
ตารางที่ 2	ค่า Kaplan-Meier survival analysis ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและชุดควบคุม	14
ตารางที่ 3	ค่า Kaplan-Meier survival analysis ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและชุดควบคุม ในการทดสอบการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์	17
ตารางที่ 4	ค่า Kaplan-Meier survival analysis ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและชุดควบคุม ในการทดสอบการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ต่อแมลงวันเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์และผ่านการผสมพันธุ์	21
ตารางที่ 5	จำนวนแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะต่างๆ ที่ทำการทดสอบการแพร่กระจายเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ในประชากรปกติในต้นพริกที่ทดสอบในเรือนทดลอง	24

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 1	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวหนอน ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการฟักเป็นตัวเต็มวัยของแมลงวันพริกชุดควบคุม	12
รูปที่ 2	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการฟักเป็นตัวเต็มวัย (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะดักแด้ ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย	12
รูปที่ 3	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย	13
รูปที่ 4	เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (สีดำ) และชุดควบคุม (สีเทา)	14
รูปที่ 5	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ (วงกลมขาว) และเพศเมีย (วงกลมดำ) ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย	15
รูปที่ 6	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ (วงกลมขาว) และเพศเมีย (วงกลมดำ) ชุดควบคุม	15
รูปที่ 7	เปอร์เซ็นต์การแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 (สีเทา) และเพศผู้ปกติ (สีดำ)	16
รูปที่ 8	เปอร์เซ็นต์การแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 (สีเทา) และเพศผู้ปกติ (สีดำ)	17
รูปที่ 9	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ปกติ (วงกลมขาว) เพศเมียปกติ (สามเหลี่ยมสีดำ) และเพศผู้ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์	18
รูปที่ 10	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ปกติ (วงกลมขาว) เพศเมียปกติ (สามเหลี่ยมสีดำ) และเพศผู้ที่ไม่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์	19

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 11	เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สีดำ) และผ่านการผสมพันธุ์ (สีเทา) ของกรงชุดทดสอบ	20
รูปที่ 12	เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สีดำ) และผ่านการผสมพันธุ์ (สีเทา) ของกรงชุดควบคุม	20
รูปที่ 13	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียปกติที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมขาว) เพศเมียปกติที่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมดำ) และเพศผู้ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ของกรงชุดทดสอบ	22
รูปที่ 14	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียปกติที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมขาว) เพศเมียปกติที่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมดำ) และเพศผู้ที่ไม่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ ของกรงชุดควบคุม	22
รูปที่ 15	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการฟักเป็นตัวเต็มวัย (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะดักแด้ที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ในดินของการทดสอบในเรือนทดลอง	23
รูปที่ 16	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนดักแด้ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ของกรงทดสอบที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ในระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ (สีดำ) และชุดควบคุม (สีเทา) ในการทดสอบในเรือนทดลอง	24
รูปที่ 17	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัยทั้งหมด (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ของการทดสอบในเรือนทดลองของกรงชุดทดลอง (สีดำ) และชุดกรงควบคุม (สีเทา)	25
รูปที่ 18	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัย (mean ± SEM) เพศผู้ (สีดำ) และเพศเมีย (สีเทา) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ของการทดสอบในเรือนทดลองของกรงชุดทดลอง	25

สารบัญรูป

		หน้า
รูปที่ 19	เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัย (mean ± SEM) เพศผู้ (สีดำ) และเพศเมีย (สีเทา) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ของการทดสอบในเรือนทดลองของกรงชุดควบคุม	26

บทนำ

พริกเป็นพืชผักที่มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน ใช้ประกอบอาหาร ทำพริกดอง พริกแห้ง พริกป่น และใช้เป็นส่วนประกอบของยารักษาโรคต่างๆ พริกเป็นแหล่งของวิตามินที่สำคัญ ได้แก่ วิตามินซี วิตามินเอ และวิตามินอี นอกจากนี้ พริกยังมีสารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ (capsaicinoids) มากมายซึ่งเป็นสารที่ทำให้รู้สึกเผ็ด (Perucka and Materska, 2001) สารในกลุ่มแคปไซซินอยด์ที่พบในปริมาณสูงที่สุด คือ สารแคปไซซิน (capsaicin) (Kosuge and Furuta, 1970) ในปัจจุบันมีการนำสารดังกล่าวมาใช้ประโยชน์มากขึ้น ทางด้านสุขภาพของมนุษย์ใช้เป็นส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์ เช่น เป็นส่วนประกอบของน้ำมันทาแก้ปวดเมื่อย แก๊สน้ำตา และเป็นส่วนผสมของอาหารสัตว์เพื่อใช้ทดแทนยาปฏิชีวนะ ยิ่งกว่านั้นยังมีการสกัดน้ำมันพริกเพื่อนำไปใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์พริกแปรรูป ทำให้ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตพริกมีความสำคัญมากขึ้นตามลำดับ

ในปัจจุบันนี้ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกพริกรวมทั้งสิ้น 584,564 ไร่ โดยมีแหล่งปลูกที่สำคัญอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา รองลงมา คือ จังหวัดชัยภูมิ อุบลราชธานี ศรีสะเกษ (นิรนาม, 2555) พื้นที่ปลูกพริกในภาคใต้ส่วนใหญ่อยู่ในจังหวัดพัทลุง นครศรีธรรมราช และสงขลา ในจังหวัดอื่นๆ มีปลูกบ้างแต่เป็นพื้นที่เล็ก ๆ (กมล, มปป.) จากสถิติการส่งออกและการนำเข้าของกรมศุลกากรปี 2549 พบว่าการส่งออกพริกมีทั้งในรูปผลสด ซอสพริก พริกแห้ง เครื่องแกงสำเร็จรูป และพริกบดหรือป่น เป็นปริมาณรวม 34,653 ตัน คิดเป็นมูลค่า 2,139 ล้านบาท รูปแบบชนิดที่ส่งออกเป็นมูลค่ามากได้แก่ 3 ลำดับแรก

เมื่อแบ่งตลาดพริกที่สำคัญในประเทศออกเป็นภูมิภาค ตลาดพริกที่สำคัญในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ตลาดพริกในจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ และขอนแก่น ภาคเหนือ คือ ตลาดพริกในจังหวัดเพชรบูรณ์ กำแพงเพชร นครสวรรค์ สุโขทัย และพิจิตร ส่วนตลาดพริกที่สำคัญในภาคใต้ คือ ตลาดพริกที่จังหวัดสงขลา นครศรีธรรมราช และภูเก็ต ตลาดพริกสดและพริกแห้งที่ใหญ่ที่สุดคือ ตลาดสี่มุมเมืองรังสิต ตลาดไท และปากคลองตลาด เป็นแหล่งใหญ่ที่รวบรวมพริกจากทุกภาคของประเทศและกระจายต่อไปทั่วทุกจังหวัดตลอดจนส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศ (นิรนาม, มปป.) แต่เนื่องจากมีปัญหาในการผลิตพริก คือ ความไม่สม่ำเสมอของผลผลิตพริก ทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้เกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น การระบาดของโรคแอนแทรกโนส และโรคไวรัส และการเข้าทำลายของแมลง เช่น เพลี้ยไฟ ไรขาว และการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพผลผลิต ผลผลิตต่อพื้นที่ และการส่งออกผลพริกสด (กฤษฎา, 2550)

แมลงศัตรูพริกที่มีแนวโน้มมีความสำคัญและนับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น คือ แมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ซึ่งจัดเป็นแมลงวันผลไม้ชนิดหนึ่ง การทำลายของแมลงวันพริกส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพผลผลิต จำนวนผลผลิตต่อพื้นที่ และการส่งออกผลพริกสด (อโนทัย และ นุชรีย์, 2554) โดยทั่วไปมักพบการระบาดอยู่ทั่วทุกภาคของแหล่งปลูกพริกต่างๆ และพบการเข้าทำลายมากในช่วงฤดูฝน หนอนแมลงวันผลไม้ชนิดนี้ จัดเป็นแมลงศัตรูสำคัญทางการกักกันพืช โดยเฉพาะประเทศที่มีการนำเข้าพริกสด ได้แก่ กลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น ไต้หวัน และสหรัฐอเมริกา (สมศักดิ์, 2551) การเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้เกิดจากตัวเต็มวัยเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่ แทงลงไปในผลพริกเพื่อวางไข่ เมื่อไข่ฟักเป็นหนอนจะชอนไชกินไส้ในผลพริก ทำให้พริกเน่า และร่วง นอกจากนี้รอยแผลที่เกิดขึ้นจากการวางไข่ส่งผลให้เชื้อสาเหตุโรคพืชเข้าทำลายทำให้ผลเน่า และร่วงหล่นก่อนระยะเก็บเกี่ยว ซึ่งการทำลายที่เกิดขึ้นอาจรุนแรงมากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ หากไม่มีการป้องกันกำจัด จึงจำเป็นที่ต้องควบคุมการวางไข่เพื่อลดการเข้าทำลายของแมลงชนิดนี้

การป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้นั้นมีอยู่หลายวิธี เช่น การใช้ถุงกระดาษหรือพลาสติกห่อผลไม้ ซึ่งเป็นการป้องกันและกำจัดแมลงวันผลไม้ที่ดีและมีประสิทธิภาพที่สุด แต่ไม่สามารถนำมาปรับใช้กับพริกได้ เพราะวิธีการดังกล่าวเหมาะสมกับไม้ผล การใช้วิธีควบคุมแบบบูรณาการ เช่น วิธีเขตกรรมโดยการไถพรวนและตากดินเพื่อกำจัดดักแด้ในดิน การเก็บทำลายผลที่ร่วงลงพื้นดิน การใช้สารล่อทางเพศ การใช้เหยื่อพิษ การใช้เทคนิคการทำให้แมลงตัวผู้เป็นหมันโดยการฉายรังสี และ การใช้สารเคมีในการรมผลไม้ สามารถลดการสูญเสียของผลผลิตได้ส่วนหนึ่ง (กฤษฎา, 2550) แต่ปัจจุบันได้มีการส่งเสริมการเกษตรเพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนโดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีอย่างแพร่หลาย

การใช้เชื้อราสาเหตุโรคของแมลง *M. anisopliae* เป็นวิธีการหนึ่งที่มีการนำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชหลายชนิด โดยการเข้าเบียดเบียนและทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ ของแมลงศัตรู เชื้อราในสกุล *Metarhizium* สามารถสร้างสารพิษ destruxins และ cytochalasins สารพิษเหล่านี้มีพิษรุนแรงต่อแมลง (ทิพย์วดี, มปป; ทิพย์วดี, 2533) ดังนั้นการใช้เชื้อราสาเหตุโรคของแมลงจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมและปลอดภัยต่อเกษตรกรและผู้บริโภคในการควบคุมแมลงศัตรูพืช เชื้อราสาเหตุโรคของแมลง *M. anisopliae* เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ โอกาสที่แมลงจะสร้างความต้านทานต่อเชื้อจุลินทรีย์มีน้อยมาก หรือเกิดขึ้นช้ามากเมื่อเทียบกับการสารเคมีฆ่าแมลง (ทิพย์วดี, มปป) โดยเฉพาะแมลงวันพริกที่สร้างความเสียหายให้กับผลผลิตทางการเกษตร ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จะศึกษาการใช้เชื้อรา *M. anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* เพื่อพัฒนาแนวทางในการป้องกันกำจัดที่ยั่งยืนและถาวร ที่สำคัญคือลดการใช้สารเคมีที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อม

วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความสามารถในการก่อโรคของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ในแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

2. เพื่อศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ในแมลงวันพริก *B. latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

3. เพื่อประยุกต์ใช้เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ในการควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons*

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ประยุกต์ใช้เชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* และหาเทคนิคการนำไปใช้ในการควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* เพื่อลดความเสียหายของผลผลิตพริกจากการเข้าทำลายของแมลง ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนทดลอง

ตรวจเอกสาร

แมลงวันพริก (solanum fruit fly, *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae)) จัดเป็นกลุ่มแมลงวันผลไม้ที่มีเขตแพร่กระจายทั่วไปในประเทศไทย (มนตรี, 2544) สามารถเข้าทำลายพืชในวงศ์ Solanaceae ได้แก่ พริกขี้หนู พริกชี้ฟ้า มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือกรอบ มะเขือพวง มะแว้งต้น และมะแว้งเครือ แมลงวันผลไม้ชนิด *B. latifrons* ยังเข้าทำลายผลพริกในประเทศมาเลเซีย ผลมะแว้งในไต้หวัน (Hardy, 1973) และผลพริกสดที่นำเข้าประเทศออสเตรเลีย (Finlayson, 2000)

สำหรับในประเทศไทยพบการระบาดอยู่ทั่วทุกภาคของแหล่งปลูกพริกต่างๆ และพบการเข้าทำลายมากในช่วงฤดูฝน แมลงวันพริก *B. latifrons* เข้าทำลายผลพริกในระยะที่ผลเริ่มสุกและเริ่มเปลี่ยนสี การทำลายผลพริกที่ถูกแมลงวันพริก *B. latifrons* เข้าทำลายในระยะเริ่มต้นถ้ามองจากภายนอก จะเห็นรอยทางเดินอยู่ภายในผลพริก เนื่องจากตัวอ่อนแมลงวันพริก *B. latifrons* กัดกินผลพริกจนเปลี่ยนเป็นสีดำ เรียกว่าอาการไส้ดำ เพราะเกิดจากการกัดกินของหนอนแมลงวัน ต่อมาผลพริกที่ถูกทำลายเกิดอาการเน่าระยะนี้ภายในผลพริกมีลักษณะกลวง คือผลพริกมีแต่เปลือกแต่ไม่มีเนื้อ (สัญญาณี และคณะ, 2551) หลังจากนั้นอาจมีโรคหรือแมลงชนิดอื่นๆ ตามเข้ามาทำลายซ้ำ ทำให้ผลพริกร่วงหล่น ไม่สามารถเก็บผลผลิตได้ (อโนทัย และนุชรีย์, 2554) ถ้าแกะดูผลพริกอาจพบหรือไม่พบตัวหนอน ซึ่งขึ้นอยู่กับระยะของตัวหนอน เพราะหนอนแมลงวันอาจออกจากผลพริกเพื่อเข้าดักแด้ในดิน (สัญญาณี และคณะ, 2551) โดยทั่วไปแมลงวันพริก *B. latifrons* มักระบาดในช่วงฤดูร้อนเนื่องจากมีพืชอาหารหลายชนิด ทำให้มีการขยายพันธุ์เพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก (นิรนาม, มปป.) ในประเทศมาเลเซียแมลงวันพริก *B. latifrons* สร้างความเสียหายต่อผลผลิตสูงถึง 60-80 เปอร์เซ็นต์ (Shimizu *et al*., 2007)

วงจรชีวิตของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (สัญญาณี และคณะ, 2551)

แมลงวันพริก *B. latifrons* มีการเจริญเติบโตแบบสมบูรณ์ (complete metamorphosis) แบ่งออกเป็น 4 ระยะ คือ ระยะไข่ ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย

ระยะไข่: ตัวเต็มวัยเพศเมียวางไข่เป็นฟองเดี่ยวๆ ในผลพริก ผลละ 1-2 ฟอง โดยวางไข่ตามแนวนอนในเนื้อพริกลึกจากผิวประมาณ 0.5-1.0 มิลลิเมตร และวางไข่ในช่วงที่พริกเริ่มเข้าสี (สีของผลพริกเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง) ไข่มีลักษณะยาวรีสีขาวผิวเป็นมันสะท้อนแสง เมื่อใกล้ฟักมีสีขาวขุ่น ขนาดกว้างเฉลี่ย 0.32$\pm$0.04 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 1.26$\pm$0.11 มิลลิเมตร ระยะไข่ 44-68 ชั่วโมง เฉลี่ย 63.68$\pm$9.27 ชั่วโมง ไข่มีเปอร์เซ็นต์การฟัก 88 เปอร์เซ็นต์

ระยะหนอน: หนอนมีลักษณะหัวแหลม ท้ายป้าน ไม่มีขา ส่วนหัวมีลักษณะเป็นตะขอแข็งสีดำ เมื่อฟักออกจากไข่ใหม่ๆ ลำตัวใสส่วนหัวที่เป็นตะขอมีสีน้ำตาล ขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย0.25+0.05 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 1.18+0.13 มิลลิเมตร ตัวหนอนเคลื่อนที่โดยการยืดหดลำตัว หนอนมี 3 วัยหนอนโตเต็มที่มีขนาดลำตัวกว้างเฉลี่ย 1.70+0.16 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 7.43+0.73 มิลลิเมตร หนอนในระยะนี้มีลักษณะพิเศษ คือ ตัวหนอนสามารถดีดตัวได้ไกลประมาณ 30 เซนติเมตร เพื่อช่วยในการหาทำเลที่เหมาะสมในการเข้าดักแด้ในดิน ระยะหนอน 8-10 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอด 50 เปอร์เซ็นต์

ระยะดักแด้: ดักแด้มีลักษณะกลมรีคล้ายถังเบียร์ ลำตัวเป็นปล้องๆ ตามแนวขวาง ดักแด้ในระยะแรกมีสีขาวและค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อน จากนั้นสีจะค่อยๆ เข้มขึ้นเมื่อดักแด้ใกล้ฟักระยะนี้แมลงไม่มีการเคลื่อนไหว ดักแด้อาศัยในดินลึกประมาณ 2.0-5.0 เซนติเมตร ดักแด้มีขนาดกว้างเฉลี่ย 2.06$\pm$0.16 มิลลิเมตร ยาวเฉลี่ย 4.93$\pm$0.28 มิลลิเมตร ระยะดักแด้ 11-14 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การรอด 75 เปอร์เซ็นต์

ระยะตัวเต็มวัย: ตัวเต็มวัยเป็นแมลงวันมีสีน้ำตาลแดงทั้งลำตัวและขา มีแถบสีเหลืองที่ส่วนอก ปีกบางใสสะท้อนแสง ขอบปีกมีสีทึบและที่ปลายปีกมีจุดสีดำขนาดใหญ่ ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นลักษณะเด่นในการจำแนกชนิดของแมลงวันพริก *B. latifrons* ได้ชัดเจน ระยะนี้ไม่ทำลายพืช แต่กินน้ำหวาน โปรตีน และวิตามินที่ได้จากสิ่งขับถ่ายจากแมลง นก น้ำยางจากแผลของต้นไม้ น้ำหวานจากพืช และเชื้อจุลินทรีย์บนพื้นดิน (Drew & Lloyd, 1989) ตัวเต็มวัยหลังออกจากดักแด้ 8 วัน จึงเริ่มจับคู่ผสมพันธุ์และวางไข่ โดยจะจับคู่ผสมพันธุ์ในช่วงเวลาเย็นถึงพลบค่ำและวางไข่ในผลของพืชอาศัย ตัวเต็มวัยเพศเมียมีความสามารถในการวางไข่ตลอดอายุขัยได้ 124-325 ฟอง เฉลี่ย 192.17$\pm$75.18 ฟอง วางไข่ได้สูงสุด 17 ฟอง/วัน โดยมีอัตราส่วนเพศเมียต่อเพศผู้เท่ากับ 1:1.54 ตัวเต็มวัยเพศเมีย เมื่อกางปีกมีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.36$\pm$0.07 เซนติเมตร ลำตัวยาวเฉลี่ย 0.91$\pm$0.07 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยเพศเมียมีอายุ 93-183 วัน เฉลี่ย 147.90$\pm$29.03 วัน ตัวเต็มวัยเพศผู้เมื่อกางปีกมีขนาดกว้างเฉลี่ย 1.35$\pm$0.07 เซนติเมตร ลำตัวยาวเฉลี่ย 0.73$\pm$0.05 เซนติเมตร ตัวเต็มวัยเพศผู้มีอายุ 77-151 วัน เฉลี่ย 131.50$\pm$12.79 วัน

เชื้อราโรคแมลง

เนื่องจากโรคราของแมลงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดการตายของแมลงตามธรรมชาติ สารชีวินทรีย์กำจัดแมลง คือ เชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคในแมลงมีหลายชนิด และมีประสิทธิภาพในการทำลายแมลงแตกต่างกัน (ทิพย์วดี, 2535) ชนิดเชื้อราที่ส่วนใหญ่นิยมนำมาผลิตในเชิงพาณิชย์ ได้แก่ *Beauveria, Metarhizium* และ *Lecanicillium* เนื่องจากค่อนข้างง่ายต่อการเลี้ยงและผลิตได้ในจำนวนมาก (Vega, 2009)

เชื้อรา *Metarhizium anisopliae*

เชื้อรา *M. anisopliae* อยู่ในกลุ่ม Deuteromycetes อันดับ Moniliales วงศ์ Moniliaceae เป็นเชื้อราที่อาศัยอยู่ในดิน ไม่มีวงจรชีวิตที่ครบสมบูรณ์ คือ มักไม่พบระยะการสืบพันธุ์โดยอาศัยเพศของเชื้อราในกลุ่มนี้ จึงเรียกกันว่า fungi imperfecti เชื้อรา *M. anisopliae* มีแมลงอาศัยกว้างมีแมลงมากกว่า 200 ชนิดที่ติดโรคจากเชื้อรา *M. anisopliae* (มลิวัลย์, 2534)

ลักษณะและรูปร่างของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* เป็นรูปทรงกระบอก เส้นใยมีผนังกั้นเป็นปล้องๆ ไม่มีสี เส้นใยแผ่ขยายเจริญเติบโตสร้างสปอร์ที่สืบพันธุ์โดยไม่อาศัยเพศ (conidia) เป็นรูปยาวรีคล้ายเมล็ดข้าว เป็นลูกโซ่ต่อกันตรงรอยคอดคอด เราเรียกว่า conidium แต่ละ conidium ที่เกิดใหม่จะมีสีขาว ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวคล้ำ จึงเป็นชื่อเรียกของราชนิดนี้ (ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ, มปป; ทิพย์วดี, 2533)

เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ทำให้เกิดโรคในแมลงโดยเข้าสู่แมลงทางผนังลำตัว หรือช่องเปิดต่างๆ ของแมลง เช่น รูหายใจ หรือบาดแผลที่ผนังลำตัว โดยเริ่มจากสปอร์ของเชื้อราตกลงบนผนังลำตัวของแมลงเมื่อมีความชื้นที่พอเหมาะ เชื้อราจะงอกโดยสร้าง germ tube แทงทะลุผนังลำตัวแมลงเข้าไป โดยปกติจะเข้าบริเวณที่มีผนังบางๆ เช่นรอยต่อระหว่างปล้องหรือข้อต่อของระยางค์ต่างๆ การแทงทะลุผ่านผนังลำตัวแมลงอาศัยเอนไซม์ต่างๆ ที่เชื้อราสร้างขึ้น เช่น lipase ช่วยย่อยสลายชั้นไขมัน ที่เคลือบอยู่บนผนังลำตัว หรือเอนไซม์ chitinase และ proteinase ช่วยย่อยสลายชั้นต่างๆ ของผนังลำตัว เมื่อเชื้อราเข้าไปในช่องว่างภายในตัวแมลง จะเจริญสร้างเส้นใยจนเต็มตัวแมลง แย่งแร่ธาตุอาหารและทำลายอวัยวะต่างๆ ในตัวแมลง เมื่อแมลงตายเส้นใยเชื้อราแทงทะลุผนังลำตัวแมลงออกมา โดยออกมาตรงจุดที่เชื้อราแทงเข้าไป เชื้อราจะสร้างก้านชูสปอร์บนผนังลำตัวของแมลงและเริ่มสร้างสปอร์ สปอร์เมื่อแรกสร้างเป็นสีขาว และค่อยเปลี่ยนเป็น

สีเขียวเมื่อแก่ขึ้นจนถึงสีเขียวเข้มเกือบดำ และคลุมทั่วตัวแมลง ทำให้แมลงมีลักษณะคล้ายมัมมี่ คือเป็นซากแห้งแข็งและมีสปอร์ขึ้นปกคลุมทั้งตัว เรียกอาการเช่นนี้ว่าตายทิ้งร่างแห้ง (mummified) ซากแห้งนี้แตกละเอียดเป็นผงเมื่อถูกสัมผัส สปอร์บนผนังลำตัวแมลงสามารถปลิวกระจายไป เพื่อเข้าทำลายแมลงตัวอื่นต่อไป นอกจากการเข้าทำลายเนื้อเยื่อต่างๆ ของแมลงแล้วเชื้อราในสกุล *Metarhizium* สามารถสร้างสารพิษ dextruxins และ cytochalasins เป็นต้น ซึ่งสารพิษเหล่านี้มีพิษรุนแรงต่อแมลง (ทิพย์วดี, มปป.; ทิพย์วดี, 2533)

การใช้เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในการควบคุมแมลงวันผลไม้ และแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นๆ

เชื้อ *Metarhizium* spp. หรือเชื้อราเขียว (green muscardine fungus) เป็นเชื้อที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงได้มากกว่า 200 ชนิด (Zimmerman, 1992) มีการใช้เชื้อราชนิดนี้ควบคุมแมลงหลายชนิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ ตั๊กแตนโลคัสต้า *Locusta migatroia manilensis* (Meyen) (Peng *et al*., 2008) หนอนผีเสื้อใยผัก *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Furlong and Pell, 2001) หนอนกระทู้หอม *Spodoptera exigua* (Hübner) (อัญชลี และคณะ, 2553) หนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorysthenes buqueti* Guerin (ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ, 2549) และแมลงสาบอเมริกัน *Periplaneta americana* (Linnaeus) (เกรียงไกร, มปป.)

เชื้อรา *M. anisopliae* ได้ถูกนำไปใช้ควบคุมแมลงวันผลไม้หลายชนิด เช่น ตัวเต็มวัยของแมลงวันผลไม้สกุล *Bactrocera oleae* (Gmelin) (Mahmoud, 2009) แมลงวันผลไม้สกุล *B. papayae* (นริศและอนุชิต, 2551) และแมลงวันผลไม้อาฟริกัน 3 สกุล (*Ceratitis capitata* (Wiedemann), *C. fasciventris* (Bezzi) และ *C. cosyra* (Walker)) (Ekesi *et al*., 2003; Dimbi, 2004) นอกจากนี้เชื้อรา *M. anisopliae* สามารถไปใช้ประยุกต์ใช้ควบคุมแมลงวันผลไม้ในระยะอื่นๆ ได้ เช่น ระยะตัวหนอนและระยะดักแด้ (Ekesi *et al*., 2002) นริศและคณะ (2554) ได้ประยุกต์ใช้เชื้อรา *M. anisopliae* ควบคุมแมลงวันผลไม้ในระยะตัวเต็มวัยโดยอาศัยพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ โดยพบว่าในช่วงที่แมลงวันผลไม้เพศผู้ที่ติดเชื้อราจับคู่ผสมพันธุ์กับแมลงวันผลไม้เพศเมียสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันผลไม้เพศเมียได้

วิธีการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความสามารถของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ในการก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ระยะต่างๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการ

การทดลองย่อยที่ 1.1 ศึกษาความสามารถของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ในการก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะตัวหนอนก่อนเข้าดักแด้

นำตัวหนอนวัยที่ 3 ของแมลงวันพริกก่อนระยะเข้าดักแด้จำนวน 10 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 10×15×20 เซนติเมตร บรรจุดินร่วนผ่านการอบฆ่าเชื้อจำนวน 100 กรัมผสมสปอร์เชื้อรา *M. anisopliae* โดยมีความหนาแน่น 1×10^8 สปอร์ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม ปล่อยให้ตัวหนอนเข้าดักแด้อยู่ภายในกล่อง บันทึกเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค เปอร์เซ็นต์เชื้อราที่พบบนซากของแมลง เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต และเปอร์เซ็นการไม่ฟักออกจากดักแด้ของแมลง ทุกวันเป็นเวลา 14 วันหลังทำการทดสอบ

บันทึกอุณหภูมิและความชื้นในดินทุกวันตลอดการทดลอง ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายหนอนแมลงวันพริกของเชื้อรา เปอร์เซ็นต์การตาย และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต สำหรับแมลงที่ตายนำไปวางในจาน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 20 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อผสมดินร่วนผ่านการอบฆ่าเชื้อในการทดลอง เปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ Independent sample *t*-test

การทดลองย่อยที่ 1.2 ศึกษาความสามารถของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ในการก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะดักแด้

นำดักแด้ของแมลงวันพริกจำนวน 10 ดักแด้ ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 10×15×20 เซนติเมตร ที่บรรจุดินร่วนผ่านการอบฆ่าเชื้อจำนวน 100 กรัมที่ผสมสปอร์เชื้อรา *M. anisopliae* โดยมีความหนาแน่น 1×10^8 สปอร์ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้และดักแด้ถูกเชื้อราเข้าทำลาย ทุกวันเป็นเวลา 14 วันหลังทำการทดสอบ

ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายดักแด้แมลงวันพริกของเชื้อราจากบาดแผลที่เกิดขึ้นจากการเข้าทำลายของเชื้อรา เปอร์เซ็นต์การตาย และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต สำหรับดักแด้ที่ไม่ฟักนำมาตรวจบาดแผลการเข้าทำลายของเชื้อรา แล้วนำไปวางใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 20 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อผสมดินร่วนผ่านการอบฆ่าเชื้อในการทดลอง เปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ Independent sample *t*-test

การทดลองย่อยที่ 1.3 ศึกษาความสามารถของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ในการก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะตัวเต็มวัย

นำตัวเต็มวัยของแมลงวันพริกเพศผู้และเพศเมียอายุ 10 วัน จำนวนอย่างละ 10 ตัว คลุกด้วยสปอร์แขวนลอยเชื้อราที่ความหนาแน่นสปอร์ 1×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที ในขวดแก้วขนาด 10 x 20 เซนติเมตร แล้วนำไปใส่กล่องพลาสติกใสขนาด 15×25×10 เซนติเมตร ฝากล่องเจาะรูและบุด้วยผ้ามุ้ง

เพื่อระบายอากาศ บันทึกจำนวนการตายของแมลงหลังทำการทดสอบวันที่ 5 10 15 และ 20 วัน ภายในกรงมีน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัยของแมลง

บันทึกอุณหภูมิและความชื้นในอากาศทุกวันตลอดการทดลอง ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายตัวเต็มวัยของแมลงวันพริก เปอร์เซ็นต์การตาย และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต สำหรับแมลงที่ตายนำไปวางใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 20 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ เปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ Independent sample *t*-test

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำแมลงวันพริกเพศผู้อายุ 10 วันที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 10 ตัว มาคลุกกับสปอร์ของเชื้อรา *M. anisopliae* ที่ความหนาแน่น 1×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตรเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปปล่อยในกรงผ้าขนาด 30×30×30 เซนติเมตร จากนั้นนำแมลงวันพริกเพศเมียอายุ 10 วันที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 10 ตัวที่ไม่ได้คลุกกับสปอร์ของเชื้อราใส่เข้าไปในกรงเดียวกัน ภายในกรงมีน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัยของแมลง

เฝ้าสังเกตการณ์การจับคู่ผสมพันธุ์กันของแมลงวันพริกที่เวลา 18.00 – 21.00 น. (นริศและคณะ, 2554; สัญญานีและคณะ, 2551) ทุกวันหลังจากเริ่มปล่อยแมลงเข้ากรง บันทึกจำนวนแมลงวันพริกที่จับคู่ผสมพันธุ์กันและระยะเวลาที่ใช้ในการจับคู่ผสมพันธุ์ แมลงวันพริกที่ถูกนับว่าผสมพันธุ์กันต้องจับคู่กันนานเป็นเวลา 10 นาทีถึงถือว่าผสมพันธุ์กันอย่างสมบูรณ์ (Dimbi *et al.,* 2009) บันทึกจำนวนการตายของแมลงและการแพร่กระจายเชื้อราในประชากรทุกวันเป็นเวลา 15 วัน ภายในกรงมีน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัยของแมลง

บันทึกอุณหภูมิและความชื้นในอากาศทุกวันตลอดการทดลอง สำหรับแมลงที่ตายนำไปวางใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* สำหรับแมลงวันเพศเมียติดเชื้อรากับแมลงวันเพศผู้ปกติดำเนินการทดลองเหมือนวิธีการข้างต้นทำจำนวน 10 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทดสอบความแปรปรวนของการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกด้วย ANOVA

การทดลอง 3 ศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ต่อพฤติกรรมการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรากับแมลงวันเพศผู้ปกติในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำแมลงวันพริกเพศผู้อายุ 10 วันที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 10 ตัว มาคลุกกับสปอร์ของเชื้อรา *M. anisopliae* ที่ความหนาแน่น 1×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตรเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปปล่อยในกรงผ้าขนาด 30×30×30 เซนติเมตร จากนั้นนำแมลงวันพริกเพศผู้และเพศเมียจำนวนอย่างละ 10 ตัวที่ไม่ได้คลุกกับสปอร์ของเชื้อราใส่เข้าไปในกรงเดียวกัน สำหรับแมลงวันพริกเพศผู้อายุ 10 วันที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์และไม่ได้คลุกสปอร์ของเชื้อราจะถูกแต้มสีที่อกส่วนกลางด้านบน (Mesothrorax) ด้วยน้ำยาลบคำผิดสีขาวแบบพู่กันสูตรน้ำ เพื่อแยกความแตกต่างจากแมลงวันพริกเพศผู้ที่คลุกสปอร์ด้วยเชื้อรา (นริศและคณะ, 2554)

เฝ้าสังเกตการณ์การจับคู่ผสมพันธุ์กันของแมลงวันพริกที่เวลา 18.00 – 21.00 น. ทุกวัน หลังจากเริ่มปล่อยแมลงเข้ากรง บันทึกจำนวนแมลงวันผลไม้ที่จับคู่ผสมพันธุ์กัน แมลงวันพริกที่ถูกนับว่าผสมพันธุ์กันต้องจับคู่กันนานเป็นเวลา 10 นาทีถึงถือว่าผสมพันธุ์กันอย่างสมบูรณ์ (Dimbi *et al.,* 2009) นอกจากนี้ยังบันทึกการตายของแมลงวันพริกและการแพร่กระจายเชื้อราจากแมลงวันพริกเพศผู้ที่เป็นผู้รับเชื้อไปสู่ประชากรปกติทุกวันเป็นเวลา 15 วัน ภายในกรงมีน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัยของแมลง

บันทึกอุณหภูมิและความชื้นในอากาศทุกวันตลอดการทดลอง สำหรับแมลงที่ตายนำไปวางใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 10 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทดสอบความแปรปรวนของการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกด้วย ANOVA

การทดลองที่ 4 ศึกษาการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรา ***Metarhizium anisopliae*** ต่อแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านและผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์ในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำแมลงวันพริกเพศผู้อายุ 10 วันที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 10 ตัว มาคลุกกับสปอร์ของเชื้อรา *M. anisopliae* ที่ความหนาแน่น 1×10^{8} สปอร์ต่อมิลลิลิตรเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปปล่อยในกรงผ้าขนาด 30×30×30 เซนติเมตร จากนั้นนำแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์อายุ 10 วันและเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์ อายุ 20 จำนวนอย่างละ 10 ตัวและไม่ผ่านการคลุกกับสปอร์ของเชื้อราใส่เข้าไปในกรงเดียวกัน สำหรับแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์จะถูกแต้มสีที่อกส่วนกลางด้านบน (Mesothrorax) ด้วยน้ำยาลบคำผิดสีขาวแบบพู่กันสูตรน้ำ เพื่อแยกความแตกต่างจากแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์

เฝ้าสังเกตการณ์การจับคู่ผสมพันธุ์กันของแมลงวันพริกที่เวลา 18.00 – 21.00 น. ทุกวัน หลังจากเริ่มปล่อยแมลงเข้ากรง บันทึกจำนวนแมลงวันผลไม้ที่จับคู่ผสมพันธุ์กัน แมลงวันพริกที่ถูกนับว่าผสมพันธุ์กันต้องจับคู่กันนานเป็นเวลา 10 นาทีจึงถือว่าผสมพันธุ์กันอย่างสมบูรณ์ (Dimbi *et al.,* 2009) นอกจากนี้ยังบันทึกการตายของแมลงวันพริกและการแพร่กระจายเชื้อราจากแมลงวันพริกเพศผู้ที่เป็นผู้รับเชื้อไปสู่ประชากรปกติทุกวันเป็นเวลา 15 วัน ภายในกรงมีน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของตัวเต็มวัยของแมลง

บันทึกอุณหภูมิและความชื้นในอากาศทุกวันตลอดการทดลอง สำหรับแมลงที่ตายนำไปวางใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 10 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทดสอบความแปรปรวนของการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกด้วย ANOVA

การทดลองที่ 5 ศึกษาการใช้เชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในเรือนทดลอง

การทดลองย่อยที่ 5.1 การใช้เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะดักแด้ในเรือนทดลอง

นำดักแด้ของแมลงวันพริกจำนวน 100 ดักแด้ ใส่ในตระกร้าพลาสติกขนาด 25×30×10 เซนติเมตร ที่บรรจุดินร่วนที่ไม่ผ่านการอบฆ่าเชื้อจำนวน 1,000 กรัมที่ผสมสปอร์เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 โดยมีความหนาแน่น 1×10^8 สปอร์ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม แล้วนำไปวางในเรือนทดลองขนาด 2×2×2 เมตรในสภาพแปลง บันทึกจำนวนตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้และดักแด้ที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย ทุกวันเป็นเวลา 14 วันหลังทำการทดสอบ

ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายดักแด้แมลงวันพริกของเชื้อราจากบาดแผลที่เกิดขึ้นจากการเข้าทำลายของเชื้อรา เปอร์เซ็นต์การตาย และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต เปอร์เซ็นต์ดักแด้ที่ไม่ฟักคิดจากจำนวนดักแด้ทั้งหมดของแต่ละกรงทดสอบ สำหรับดักแด้ที่ไม่ฟักนำมาตรวจบาดแผลการเข้าทำลายของเชื้อราแล้วนำไปวางใน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตรที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้นจนกว่าจะพบการเจริญของเส้นใยและสปอร์ของเชื้อราบนซากของแมลง แล้วนำมาส่องใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 10 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมใช้น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อผสมดินร่วนไม่ผ่านการอบฆ่าเชื้อในการทดลอง เปรียบเทียบผลการทดลองโดยใช้ Independent sample *t*-test

การทดลองย่อยที่ 5.2 การใช้เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะตัวเต็มวัยในเรือนทดลอง

นำต้นพริกที่มีผลพริกที่พร้อมต่อการเข้ามาวางไข่ของแมลงวันพริกจำนวน 10 ต้น ไว้ในกรงเหล็กมุ้งตาข่ายขนาด 2×2×2 เมตร เตรียมตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศเมียอายุ 20 วันจำนวน 100 ตัว ใส่ในกรง จากนั้นเตรียมตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้อายุ 15-20 วันจำนวน 100 ตัวโดยผ่านการคลุกด้วยสปอร์เชื้อรา *M. anisopliae* ที่ความหนาแน่นสปอร์ 1×10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 10 มิลลิลิตรเป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำไปใส่ในกรงเดียวกัน สุ่มเก็บผลพริกจำนวน 10-20 ผลทุกวันเป็นเวลา 10 วัน ตรวจสอบร่องรอยการวางไข่บนผลพริกภายใต้กล้องจุลทรรศน์ชนิดสเตอริโอ (stereo microscope) แล้วนำผลพริกไปบ่มในกล่องพลาสติกใสขนาด 10×20×15 เซนติเมตร ที่รองพื้นผิวด้านล่างในกล่องด้วยขี้เลื่อยผ่านการอบฆ่าเชื้อหนา 3 เซนติเมตร เพื่อให้หนอนออกมาเข้าดักแด้ บันทึกจำนวนดักแด้ จำนวนตัวเต็มวัยที่ออกจากดักแด้และสัดส่วนเพศ เปอร์เซ็นต์ดักแด้ที่ไม่ฟักคิดจากจำนวนดักแด้ทั้งหมดของแต่ละกรงทดสอบ วิเคราะห์สถิติด้วยวิธี independent-samples *t* test ทำจำนวน 4 ซ้ำ (กรง) สำหรับชุดควบคุมใช้ตัวเต็มวัยแมลงวันพริกที่คลุกด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อแทนสปอร์แขวนลอยเชื้อรา

ผลการทดลอง

การทดลองที่ 1 ศึกษาความสามารถของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ในการก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ระยะต่างๆ ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาความสามารถของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อการเข้าทำลายแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและตายในระยะตัวหนอน 64.67 ± 14.08% เปอร์เซ็นต์ซากที่พบเส้นใยเชื้อราขึ้นปกคลุม 33.00 ± 11.49% และเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 35.33 ± 14.08% ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 66.33 ± 9.64% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ในระยะดักแด้พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคและตาย 72.50 ± 12.51% เปอร์เซ็นต์ซากที่พบเส้นใยเชื้อราขึ้นปกคลุม 24.50 ± 11.91% และเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 27.50 ± 12.51% ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 83.00 ± 14.55% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

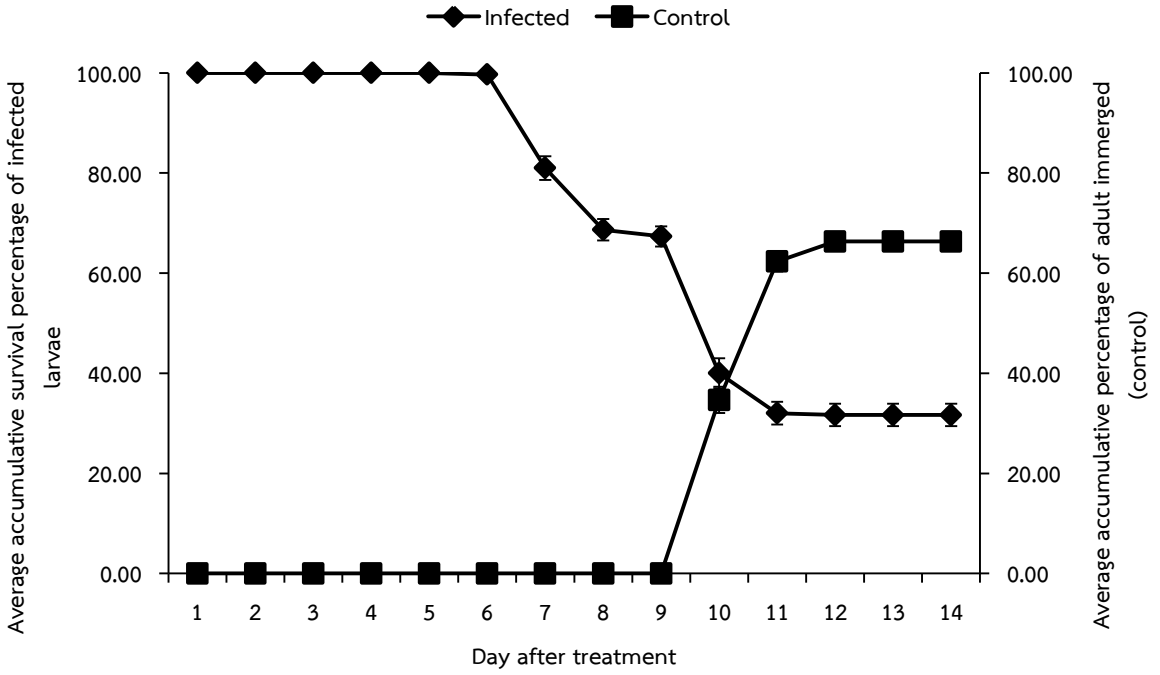
สำหรับในระยะตัวเต็มวัยพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 100% เปอร์เซ็นต์ซากที่พบเส้นใยเชื้อราขึ้นปกคลุม 96.00 ± 5.03% และไม่พบเปอร์เซ็นต์การรอดตาย (0%) ซึ่งแตกต่างจากชุดควบคุมที่มีเปอร์เซ็นต์การรอดตาย 100% อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการเข้าทำลายแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะต่างๆ

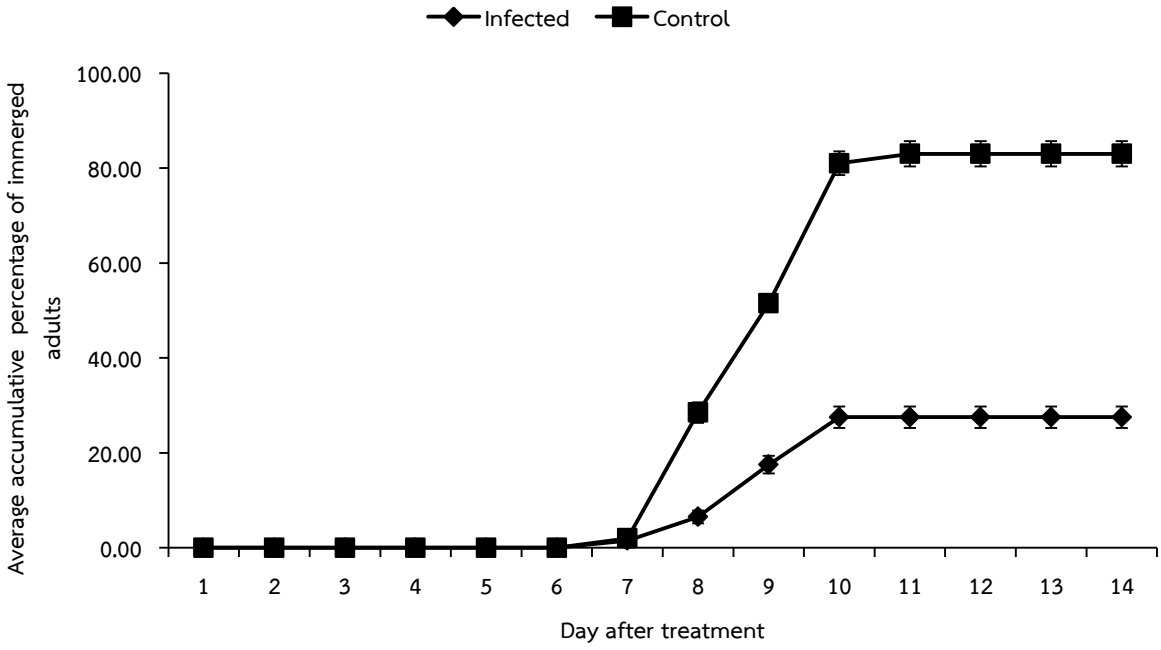
ระยะของแมลง	จำนวนแมลงที่ทดสอบ	ค่าเฉลี่ย ± S.E.*			
		% infection	% mycosis	% survival	% unemerged
หนอน	300	64.67 ± 14.08[a]	33.00 ± 11.49[a]	35.33 ± 14.08[b]	31.67 ± 12.34[a]
ชุดควบคุม	300	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[b]	66.33 ± 9.64[a]	33.67 ± 9.64[a]
ดักแด้	200	72.50 ± 12.51[a]	24.50 ± 11.91[a]	27.50 ± 12.51[b]	48.00 ± 23.75[a]
ชุดควบคุม	200	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[b]	83.00 ± 14.55[a]	17.00 ± 14.55[b]
ตัวเต็มวัย	200	100.00 ± 0.00[a]	96.00 ± 5.03[a]	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[a]
ชุดควบคุม	200	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[b]	100.00 ± 0.00[a]	0.00 ± 0.00[a]

* ตัวอักษรที่เหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันของการทดสอบแต่ละระยะของแมลงวันพริก (หนอน vs ชุดควบคุม, ดักแด้ vs ชุดควบคุม, ตัวเต็มวัย vs ชุดควบคุม) ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ด้วยวิธี independent sample *t*-test

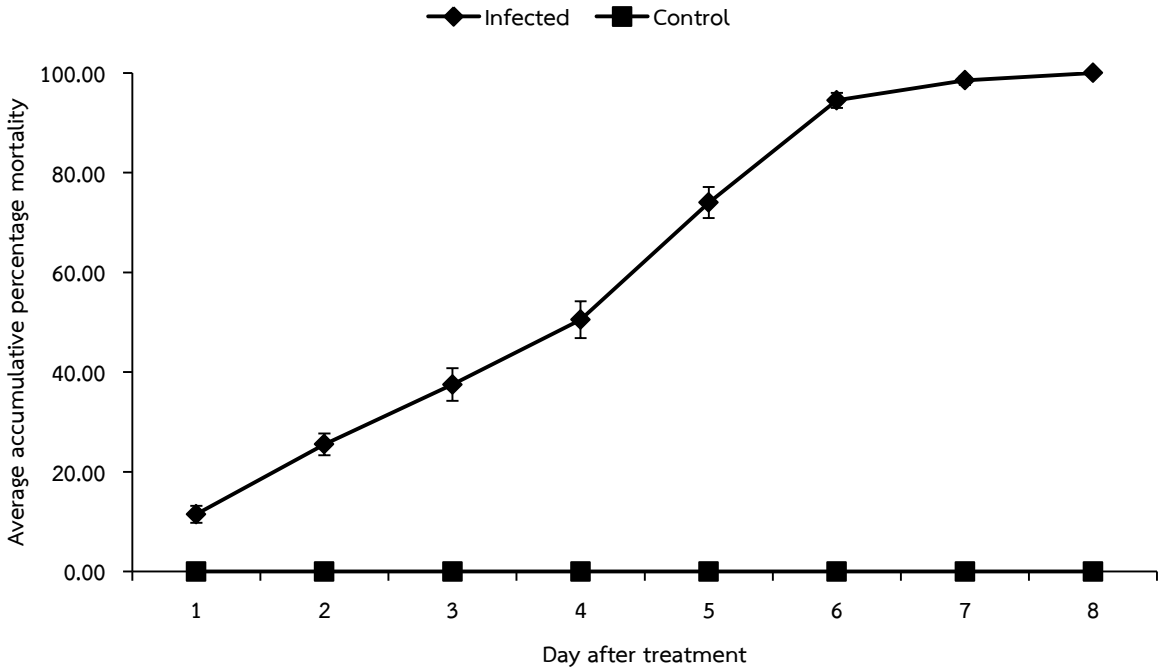
สำหรับอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันพริกที่ติดสปอร์เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ที่ความหนาแน่น 1×10^8 สปอร์/มิลลิลิตร พบว่าในระยะตัวหนอน แมลงที่ติดเชื้อรามีอัตราการรอดชีวิตเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของแมลงวันพริกปกติที่ไม่คลุกด้วยเชื้อรา (รูปที่ 1) และในระยะดักแด้ พบว่าดักแด้ที่ติดเชื้อรามีอัตราการรอดชีวิตจากระยะดักแด้เข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของแมลงวันพริกปกติเช่นกัน (รูปที่ 2) สำหรับในระยะตัวเต็มวัยแมลงวันพริกที่ติดสปอร์เชื้อรา พบว่าแมลงมีอัตราการตายสะสมที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงในชุดควบคุม (รูปที่ 3)



รูปที่ 1 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการรอดชีวิตสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวหนอน ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและเปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการกลายเป็นตัวเต็มวัยของแมลงวันพริกชุดควบคุม



รูปที่ 2 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการฟักเป็นตัวเต็มวัย (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะดักแด้ ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย



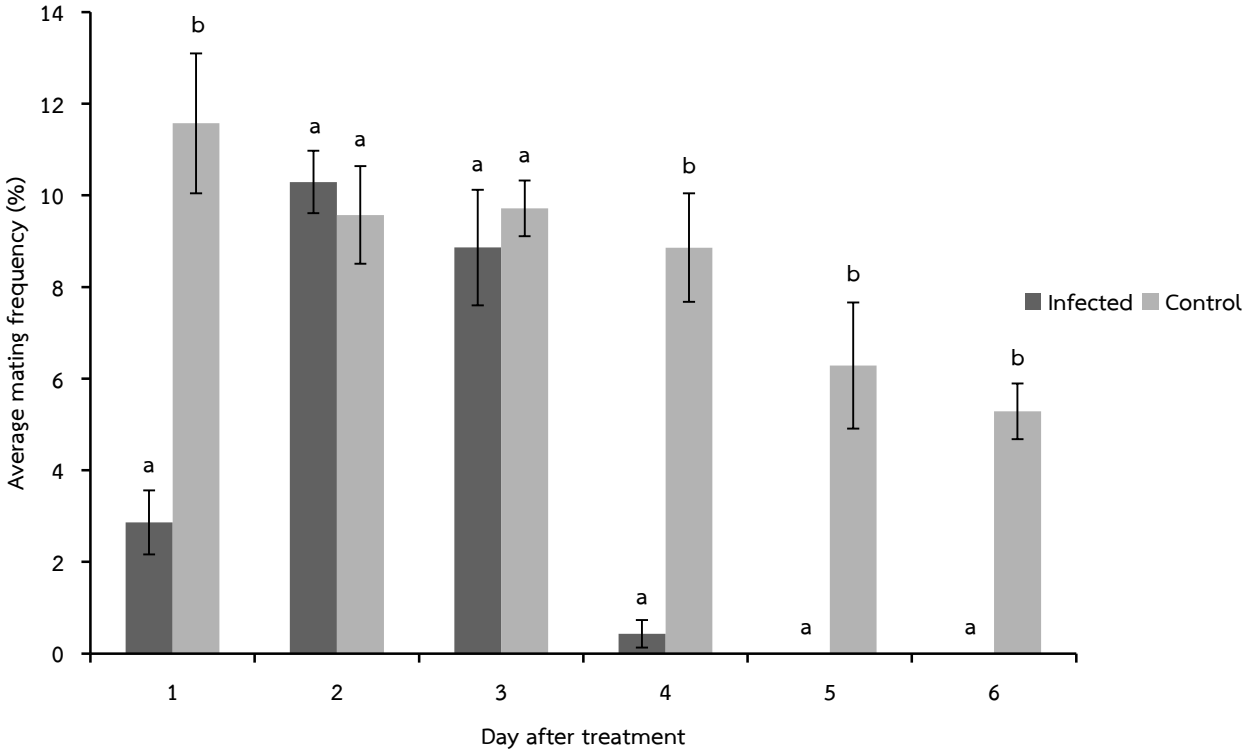
รูปที่ 3 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย

การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* พบว่าตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 พบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์จำนวน 4 วันหลังจากติดเชื้อ โดยพบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์สูงในวันที่ 2 และ 3 ส่วนวันที่ 4 พบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ต่ำ และวันที่ 5 และ 6 ของการสังเกตการณ์ไม่พบการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลง (รูปที่ 4) ส่วนชุดควบคุมคือตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ที่ไม่ติดเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 พบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์จำนวน 6 วัน โดยวันแรกพบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์สูง ส่วนวันที่ 2 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนวันที่ 6 พบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลงมา (รูปที่ 4)

ส่วนเปอร์เซ็นต์อัตราการตายสะสมของตัวเต็มวัยแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ติดเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 พบว่าตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้มีอัตราการสะสมที่สูงกว่าตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศเมีย ตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ตาย 100% ที่ 8 วัน ส่วนตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศเมียตาย 100% ที่ 7 วัน (รูปที่ 5) สำหรับชุดควบคุมพบอัตราการสะสมน้อย (รูปที่ 6)

สำหรับอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันพริกเพศผู้คลุกด้วยเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีอัตราการรอดชีวิตต่ำที่สุด คือ 4.36 ± 0.46 วัน ส่วนแมลงวันพริกเพศเมียที่อยู่ภายในกรงเดียวกันมีค่าอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 5.58 ± 0.66 วัน สำหรับกรงชุดควบคุมแมลงวันพริกเพศผู้และเพศเมียมีค่าอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 13.68 ± 0.09 และ 13.93 ± 0.13 วัน (ตารางที่ 2)

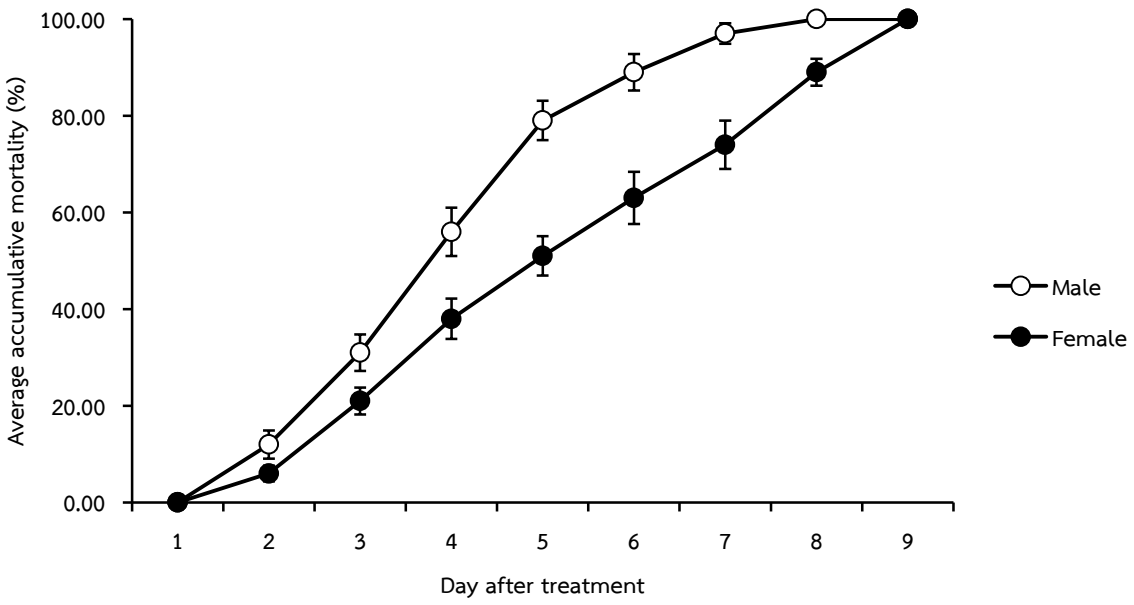


รูปที่ 4 เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (สีดำ) และชุดควบคุม (สีเทา)

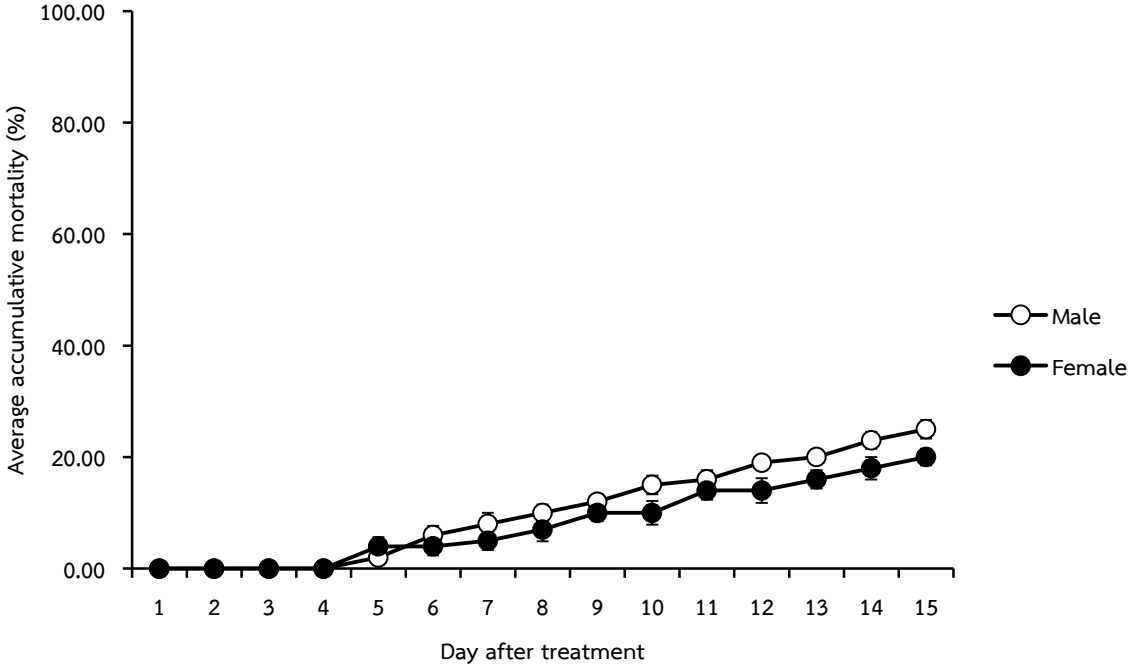
ตารางที่ 2 ค่า Kaplan-Meier survival analysis ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและชุดควบคุม

กรงทดสอบ	แมลง	อัตราการรอดชีวิต (AST) (mean ± SE)*	95% Confidence interval	
			Lower	Upper
กรงคลุกเชื้อ	เพศผู้ติดเชื้อ	4.36 ± 0.46[a]	4.06	4.66
	เพศเมียปกติ	5.58 ± 0.66[a]	5.16	6.00
กรงควบคุม	เพศผู้ปกติ	13.68 ± 0.09[b]	13.12	14.24
	เพศเมียปกติ	13.93 ± 0.13[b]	13.39	14.45

* ตัวอักษรที่เหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ด้วยวิธี LSD ค่า AST (Average Survival Time) จำกัดที่ 15 วัน



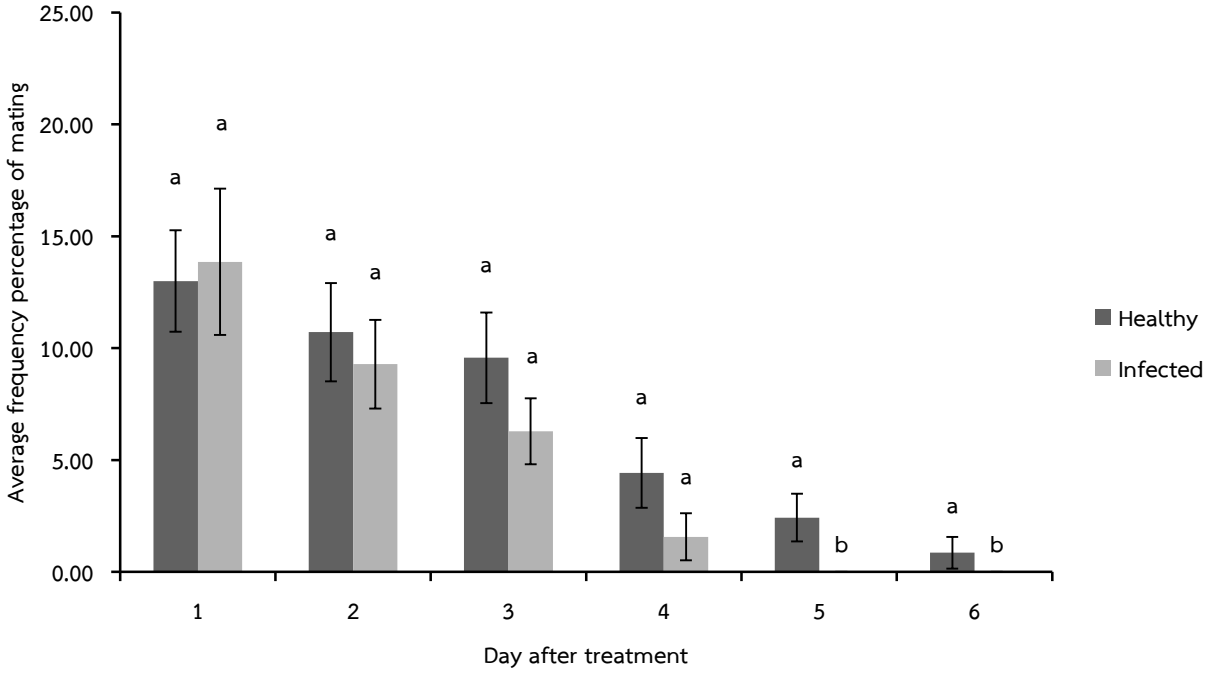
รูปที่ 5 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ (วงกลมขาว) และเพศเมีย (วงกลมดำ) ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย



รูปที่ 6 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ (วงกลมขาว) และเพศเมีย (วงกลมดำ) ชุดควบคุม

การทดลอง 3 ศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ต่อพฤติกรรมการแข่งขันผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรากับแมลงวันเพศผู้ปกติในสภาพห้องปฏิบัติการ

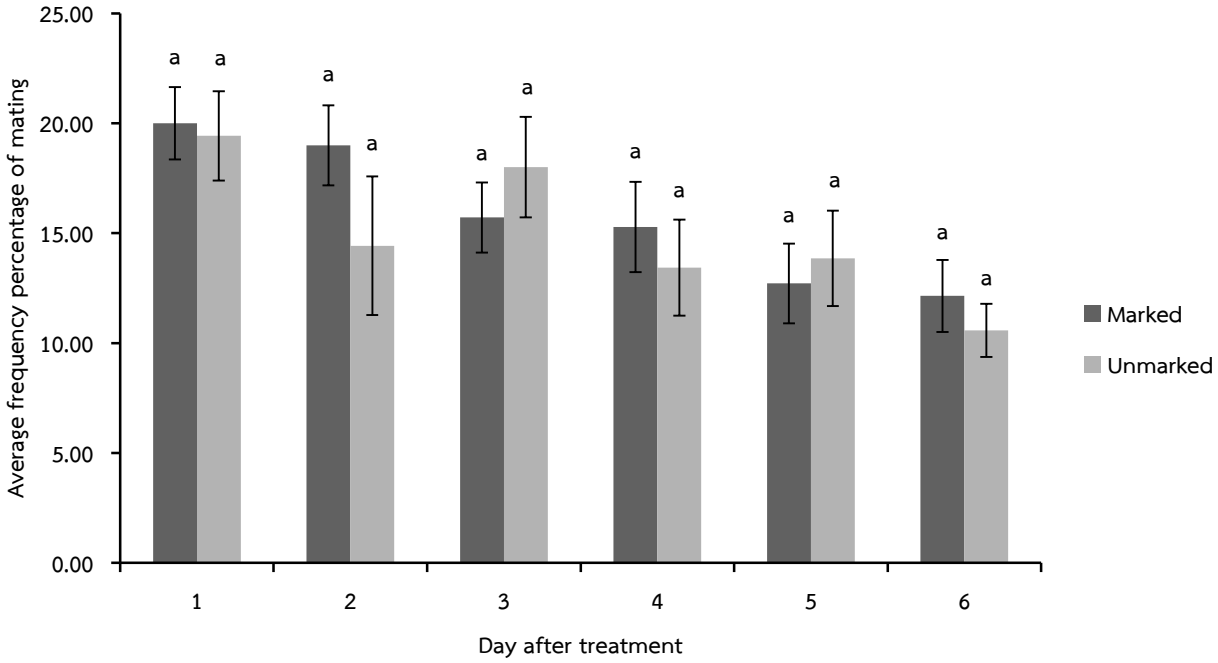
จากการศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อพฤติกรรมการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* พบว่าในช่วง 4 วันแรกหลังจากการปล่อยให้เริ่มแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรากับแมลงวันพริกเพศผู้ที่ไม่ติดเชื้อรา แมลงวันทั้งสองกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในวันที่ 5 และ 6 พบว่าเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราแตกต่างจากแมลงวันพริกเพศผู้ที่ไม่ติดเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 7) นอกจากนี้เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีแนวโน้มลดลงและไม่พบการจับคู่ผสมพันธุ์เลยในวันที่ 5 และ 6 ส่วนชุดควบคุมพบการจับคู่ผสมพันธุ์ทุกวันที่สังเกตการณ์



รูปที่ 7 เปอร์เซ็นต์การแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 (สีเทา) และเพศผู้ปกติ (สีดำ)

สำหรับชุดควบคุม พบว่าในช่วง 6 วันหลังจากการปล่อยให้เริ่มแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ระหว่างแมลงวันพริกเพศผู้ที่แต้มสีกับแมลงวันพริกเพศผู้ที่ไม่แต้มสี แมลงวันทั้งสองกลุ่มมีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รูปที่ 8)

สำหรับอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันพริกเพศผู้คลุกด้วยเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีอัตราการรอดชีวิตต่ำที่สุด คือ 4.31 ± 0.06 วัน ส่วนแมลงวันพริกเพศผู้ปกติและเพศเมียปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกันมีค่าอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 9.26 ± 0.31 และ 8.26 ± 0.39 วัน สำหรับกรงชุดควบคุมแมลงวันพริกเพศผู้แต้มสี แมลงวันพริกเพศและเพศเมียผู้ปกติ มีค่าอัตราการรอดชีวิตอยู่ในช่วง 14.24 ± 0.14 - 14.49 ± 0.11 วัน และไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 3)



รูปที่ 8 เปอร์เซ็นต์การแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 (สีเทา) และเพศผู้ปกติ (สีดำ)

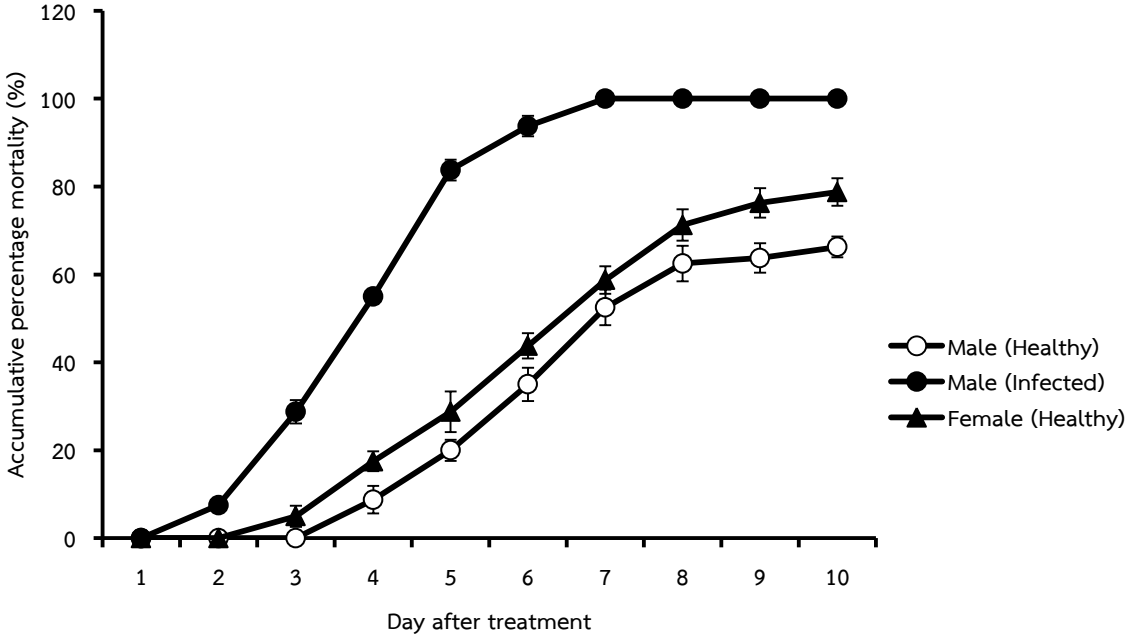
ตารางที่ 3 ค่า Kaplan-Meier survival analysis ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและชุดควบคุม ในการทดสอบการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์

กรง	แมลง	อัตราการรอดชีวิต (AST) (mean ± SE)*	95% Confidence interval	
			Lower	Upper
กรงคลุกเชื้อ	เพศผู้ติดเชื้อรา	4.31 ± 0.06[a]	4.03	4.60
	เพศผู้ปกติ	9.26 ± 0.31[b]	8.33	10.20
	เพศเมียปกติ	8.26 ± 0.39[b]	7.37	9.16
กรงควบคุม	เพศผู้แต้มสี	14.24 ± 0.14[c]	13.88	14.61
	เพศผู้ปกติ	14.49 ± 0.11[c]	14.17	14.81
	เพศเมียปกติ	14.28 ± 0.17[c]	13.91	14.65

* ตัวอักษรที่เหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ด้วยวิธี LSD ค่า AST (Average Survival Time) จำกัดที่ 15 วัน

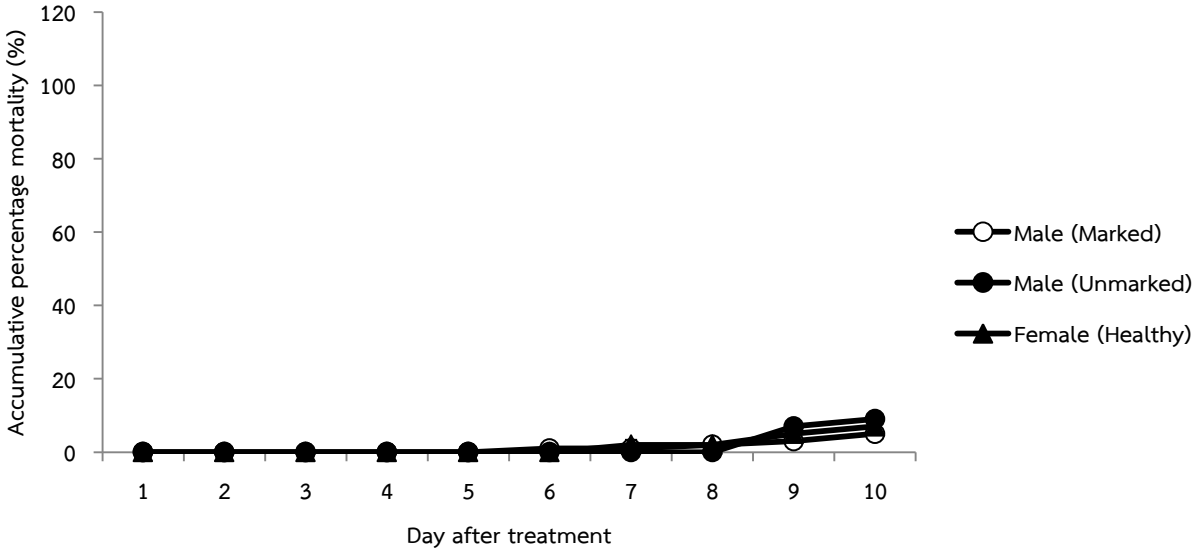
สำหรับเปอร์เซ็นต์อัตราการตายสะสมของตัวเต็มวัยแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ติดเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 พบว่าตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีอัตราการสะสมที่สูงกว่าตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศเมียปกติ และตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ปกติ ตามลำดับ โดยพบเปอร์เซ็นต์อัตราการตายสะสมของตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรา 100% ในวันที่ 7 ส่วนวันสุดท้ายของการสังเกตการณ์

(วันที่ 10) พบเปอร์เซ็นต์อัตราการตายสะสมของตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศเมียปกติและตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ปกติ 78.75 ± 9.91 เท่ากับ 66.25 ± 7.74% ตามลำดับ (รูปที่ 9)



รูปที่ 9 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยอัตราการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ปกติ (วงกลมขาว) เพศเมียปกติ (สามเหลี่ยมสีดำ) และเพศผู้ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์

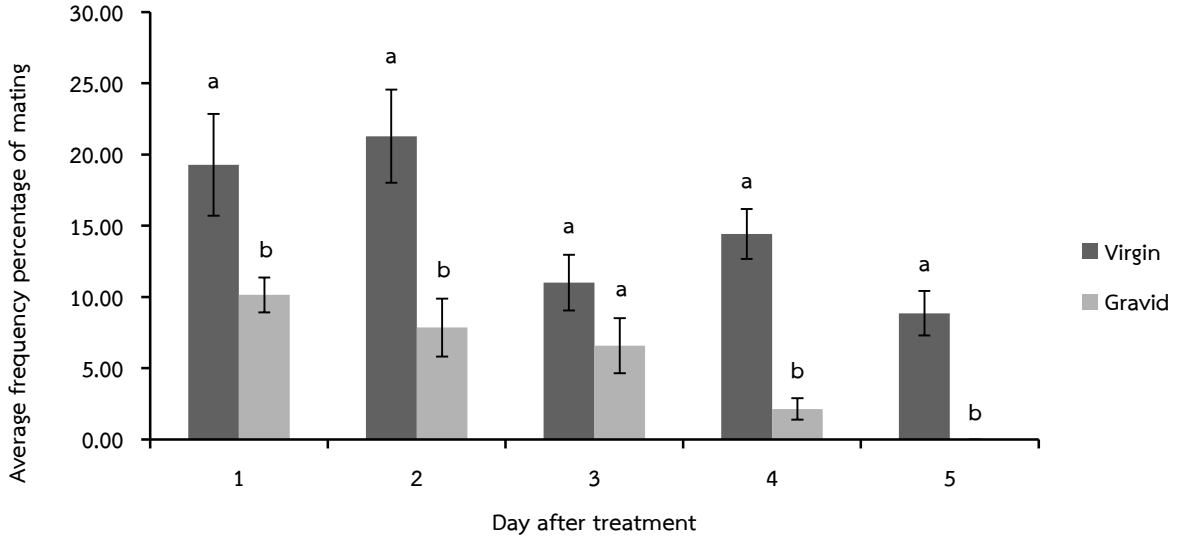
สำหรับเปอร์เซ็นต์อัตราการตายสะสมของตัวเต็มวัยแมลงวันพริก *B. latifrons* แมลงวันพริกเพศผู้ที่แต้มสี แมลงวันพริกเพศผู้ที่ไม่แต้มสี และแมลงวันพริกเพศเมียปกติของชุดควบคุม มีอัตราการตายสะสมที่ไม่แตกต่างกัน โดยพบอัตราการตายสะสมน้อยกว่า 20% (รูปที่ 10)



รูปที่ 10 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ปกติ (วงกลมขาว) เพศเมียปกติ (สามเหลี่ยมสีดำ) และเพศผู้ที่ไม่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์

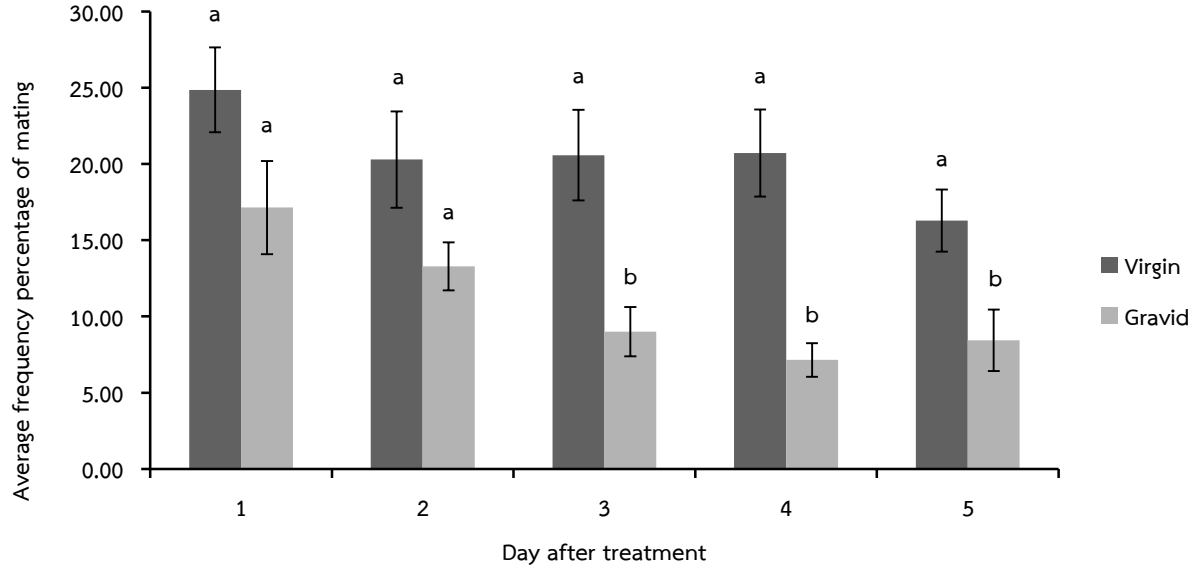
การทดลองที่ 4 ศึกษาการแพร่กระจายเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ในประชากรตัวเต็มวัยของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

จากการศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ในแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรา ต่อแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์และผ่านการผสมพันธุ์ พร้อมวางไข่ พบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราชอบเข้าไปจับคู่ผสมพันธุ์กับแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์มากกว่าแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์ พร้อมวางไข่ โดยพบความแตกต่างของเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 1, 2, 4 และ 5 ($P<0.05$) (Figure 12) ส่วนแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์ พร้อมวางไข่ พบว่ามีแมลงวันพริกเพศผู้เข้าไปจับคู่ผสมพันธุ์น้อยกว่า 10% (รูปที่ 11)



รูปที่ 11 เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สีดำ) และผ่านการผสมพันธุ์ (สีเทา) ของกรงชุดทดสอบ

สำหรับชุดควบคุมพบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่แต้มอกด้านหลังด้วยสีขาวมีการจับคู่ผสมพันธุ์ต่อแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์มากกว่าแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์ พร้อมวางไข่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในวันที่ 3, 4 และ 5 ($P<0.05$) (รูปที่ 12) ส่วนในวันที่ 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกเพศผู้ต่อแมลงวันพริกเพศเมียทั้งสองสถานะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) (รูปที่ 12)



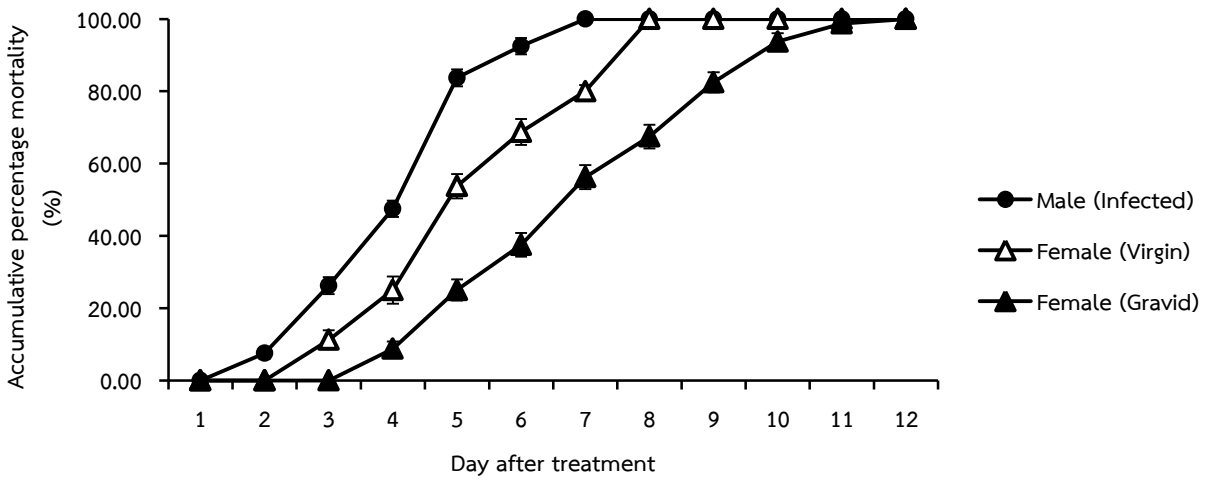
รูปที่ 12 เปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ที่ไม่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สีดำ) และผ่านการผสมพันธุ์ (สีเทา) ของกรงชุดควบคุม

สำหรับอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันพริกในชุดที่แมลงวันพริกเพศผู้คลุกด้วยเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีอัตราการรอดชีวิตต่ำที่สุด คือ 4.42 ± 0.06 วัน ส่วนแมลงวันพริกเพศเมียที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน ทั้งแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์และผ่านการผสมพันธุ์ พร้อมวางไข่ มีอัตราการรอดชีวิตที่ลดต่ำลงเช่นเดียวกัน โดยมีค่าอัตราการรอดชีวิตเท่ากับ 5.64 ± 0.10 และ 7.40 ± 0.15 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) ส่วนในชุดควบคุมแมลงวันพริกเพศผู้ที่แต้มอกด้านหลังด้วยสีขาว แมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์และผ่านการผสมพันธุ์ พร้อมวางไข่ มีอัตราการรอดชีวิต 14.32 ± 0.13, 13.87 ± 0.07 และ 14.26 ± 0.06 วัน ตามลำดับ (ตารางที่ 4) สำหรับอัตราการการเฉลี่ยสะสมของกรงที่คลุกด้วยเชื้อราและกรงควบคุมได้แสดงไว้ใน รูปที่ 13 และ 14 ตามลำดับ

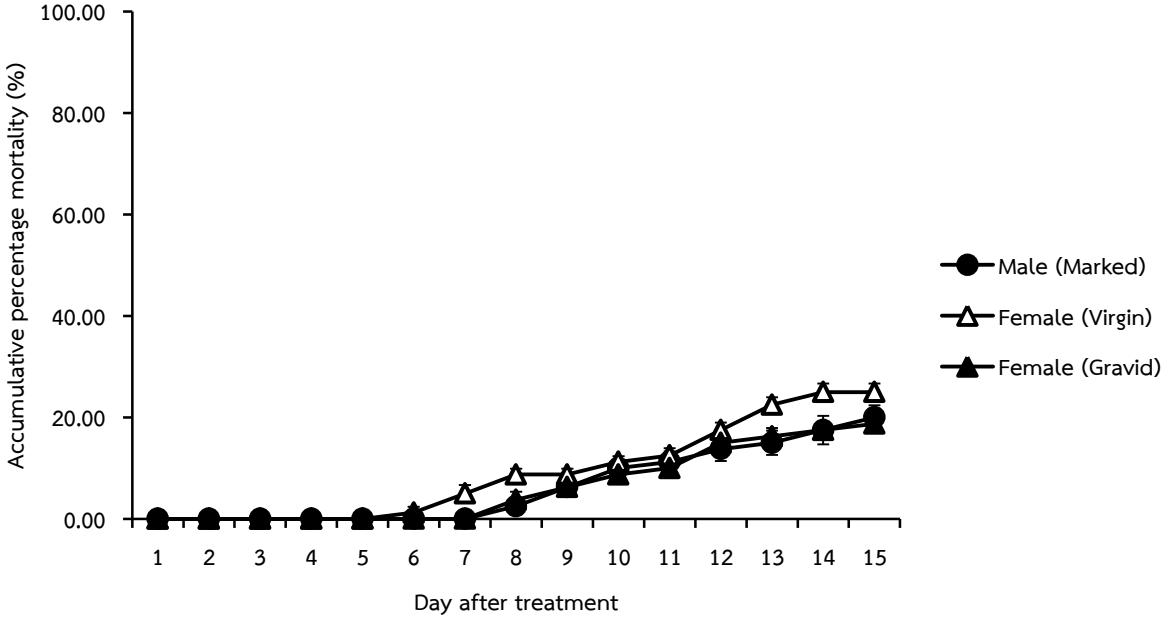
ตารางที่ 4 ค่า Kaplan-Meier survival analysis ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลายและชุดควบคุม ในการทดสอบการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ต่อแมลงวันเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์และผ่านการผสมพันธุ์

กรงทดสอบ	แมลง	อัตราการรอดชีวิต (AST) (mean ± SE)*	95% Confidence interval	
			Lower	Upper
กรงคลุกเชื้อ	เพศผู้ติดเชื้อ	4.42 ± 0.06[a]	4.16	4.68
	เพศเมียไม่ผ่านการผสมพันธุ์	5.64 ± 0.10[b]	5.31	5.97
	เพศเมียผ่านการผสมพันธุ์	7.40 ± 0.15[c]	6.98	7.82
กรงควบคุม	เพศผู้แต้มสีที่หลัง	14.32 ± 0.13[e]	13.96	14.68
	เพศเมียไม่ผ่านการผสมพันธุ์	13.87 ± 0.07[d]	13.41	14.33
	เพศเมียผ่านการผสมพันธุ์	14.26 ± 0.06[e]	13.89	14.64

* ตัวอักษรที่เหมือนกันภายในคอลัมน์เดียวกันไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ด้วยวิธี LSD ค่า AST (Average Survival Time) จำกัดที่ 15 วัน



รูปที่ 13 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียปกติที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมขาว) เพศเมียปกติที่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมดำ) และเพศผู้ที่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ ของกรงชุดทดสอบ

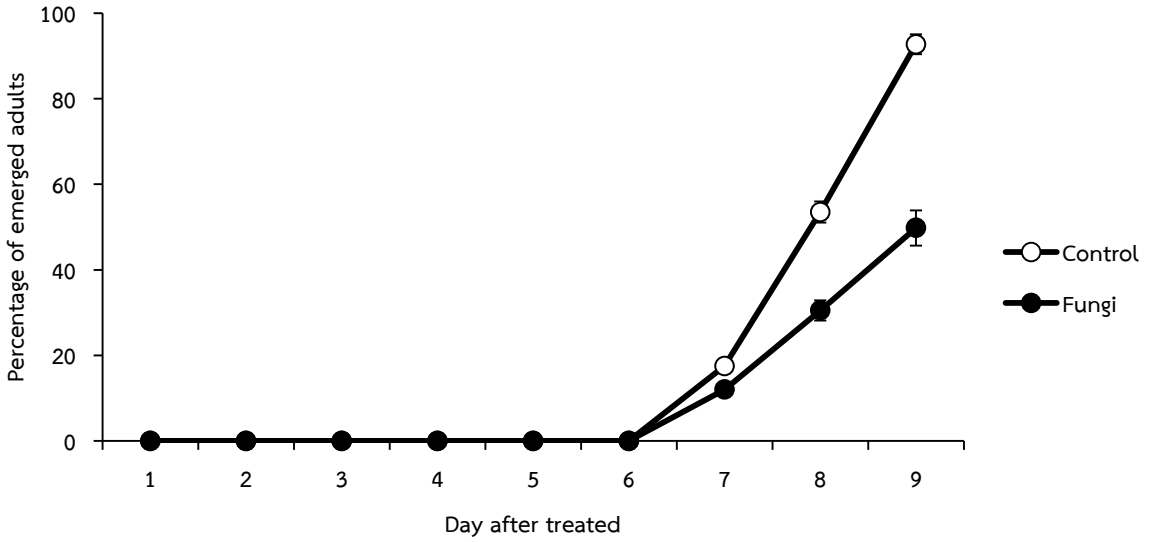


รูปที่ 14 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการตายสะสม (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะตัวเต็มวัยเพศเมียปกติที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมขาว) เพศเมียปกติที่ผ่านการผสมพันธุ์ (สามเหลี่ยมดำ) และเพศผู้ที่ไม่ถูกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 เข้าทำลาย (วงกลมดำ) ในการทดสอบการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ ของกรงชุดควบคุม

การทดลองที่ 5 ศึกษาการใช้เชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในเรือนทดลอง

การทดลองย่อยที่ 5.1 การใช้เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะดักแด้ในเรือนทดลอง

จากการศึกษาผลของการใช้เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะดักแด้ในสภาพเรือนทดลอง พบว่าการใช้เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ผสมลงดินในตะกร้า สามารถลดจำนวนตัวเต็มวัยของแมลงวันพริกรุ่นต่อไปได้ถึง 50.2% ส่วนในตะกร้าควบคุมที่ไม่ใช้เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 พบดักแด้ฟักออกมาเป็นตัวเต็มวัยมากถึง 92.7% (รูปที่ 15)



รูปที่ 15 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยการฟักเป็นตัวเต็มวัย (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะดักแด้ที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ในดินของการทดสอบในเรือนทดลอง

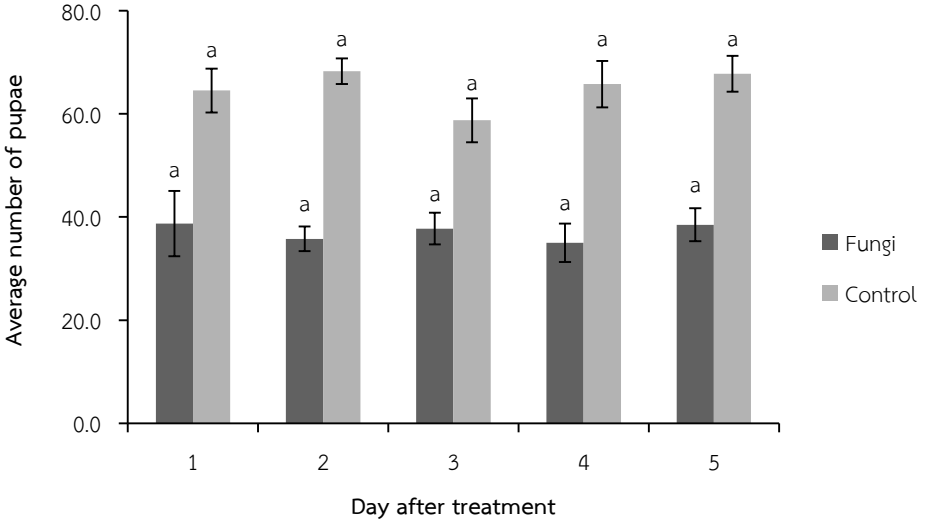
การทดลองย่อยที่ 5.2 การใช้เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะตัวเต็มวัยในเรือนทดลอง

ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ในแมลงวันพริกเพศผู้ระยะตัวเต็มวัยต่อแมลงวันพริกเพศเมียในเรือนทดลอง โดยพบว่าผลพริกที่เก็บจากกรงที่ใช้เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีดักแด้ 36.4% ส่วนกรงชุดควบคุมพบดักแด้ 63.6% ของดักแด้ทั้งหมด ในกรงที่ใช้เชื้อราพบตัวเต็มวัย 32.3% ส่วนกรงชุดควบคุมพบตัวเต็มวัย 67.6% ของตัวเต็มวัยทั้งหมด นอกจากนี้ในกรงชุดที่ใช้เชื้อราพบเปอร์เซ็นต์ดักแด้ที่ไม่ฟักมากกว่ากรงชุดควบคุมถึง 14.2% และพบเปอร์เซ็นต์เชื้อราบนซากของดักแด้ที่ไม่ฟัก 34.0% (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 **จำนวนแมลงวันพริก** *Bactrocera latifrons* Hendel ระยะต่างๆ ที่ทำการทดสอบการแพร่กระจายเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ในประชากรปกติในต้นพริกที่ทดสอบในเรือนทดลอง ค่าเปอร์เซ็นต์ในวงเล็บคำนวณจากจำนวนแมลงทั้งหมดของกรงที่ใช้เชื้อราและกรงควบคุม

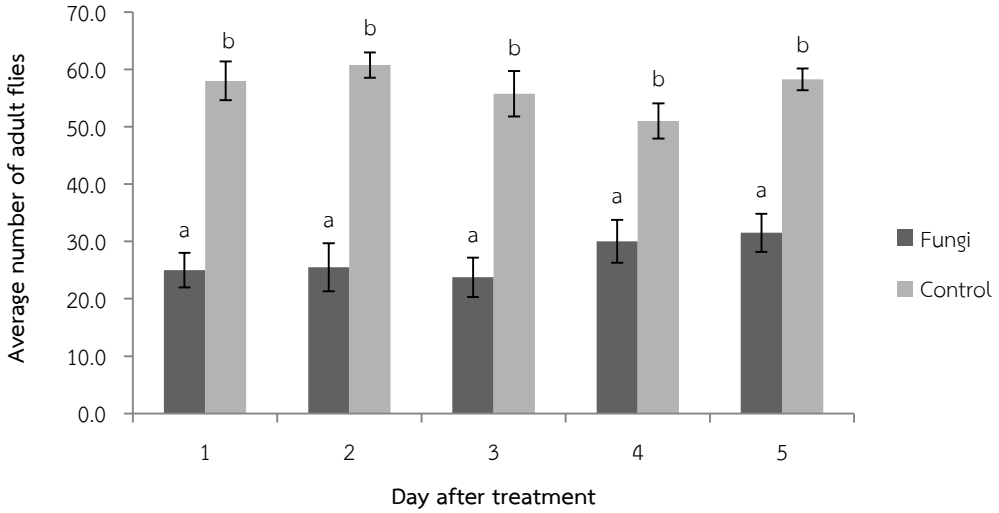
กรง	# ผลพริก	# ดักแด้	# ตัวเต็มวัย	# ดักแด้ที่ไม่ฟัก	# ดักแด้ที่พบเชื้อราเข้าทำลาย
เชื้อรา	200	743 (36.4%)	543 (32.3%)	200 (26.9%)	68 (34.0%)
ควบคุม	200	1,300 (63.6%)	1,135 (67.6%)	165 (12.7%)	-

สำหรับจำนวนดักแด้ที่สังเกตในแต่ละครั้ง พบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถแพร่กระจายเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียได้ โดยส่งผลต่อจำนวนดักแด้ที่พบน้อยกว่า 40.0% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ใช้เชื้อรา พบจำนวนดักแด้มากกว่า 58.8% (รูปที่ 16)



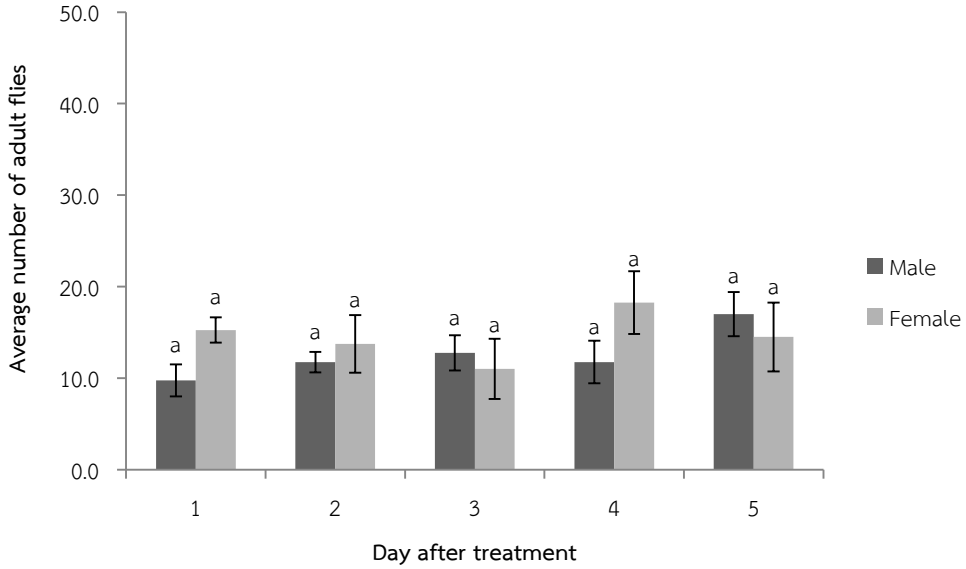
รูปที่ 16 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนดักแด้ (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ของกรงทดสอบที่คลุกเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ในระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ (สีดำ) และชุดควบคุม (สีเทา) ในการทดสอบในเรือนทดลอง

สำหรับจำนวนตัวเต็มวัยที่สังเกตในแต่ละครั้ง พบว่าแมลงวันพริกในกรงทดสอบชุดคลุกเชื้อรามีจำนวนตัวเต็มวัยน้อยกว่ากรงชุดควบคุมที่ไม่ใช้เชื้อราอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยพบว่าจำนวนตัวเต็มวัยของกรงชุดคลุกเชื้อรามีจำนวนอยู่ระหว่าง 23.8-31.5% ส่วนกรงชุดควบคุมพบจำนวนตัวเต็มวัยอยู่ระหว่าง 51.0-60.8% ซึ่งเชื้อราส่งผลต่อจำนวนตัวเต็มวัยที่ออกมาของแมลงวันพริก (รูปที่ 17)

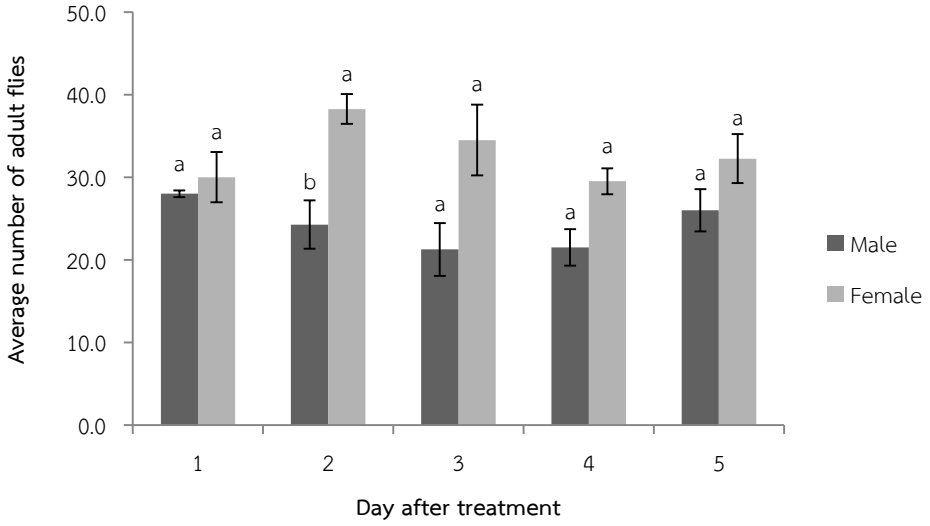


รูปที่ 17 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัยทั้งหมด (mean ± SEM) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ของการทดสอบในเรือนทดลองของกรงชุดทดลอง (สีดำ) และชุดกรงควบคุม (สีเทา)

จำนวนสัดส่วนเพศผู้และเพศเมียระยะตัวเต็มวัยที่สังเกตในแต่ละครั้ง พบว่าในกรงชุดที่ใช้เชื้อราพบจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียน้อยกว่า 17.0% และ 18.3% ตามลำดับ (รูปที่ 18) ส่วนกรงชุดควบคุมพบจำนวนตัวเต็มวัยเพศผู้และเพศเมียอยู่ระหว่าง 21.3-28.0% และ 29.5-38.3% ตามลำดับ (รูปที่ 19)



รูปที่ 18 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัย (mean ± SEM) เพศผู้ (สีดำ) และเพศเมีย (สีเทา) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ของการทดสอบในเรือนทดลองของกรงชุดทดลอง



รูปที่ 19 เปอร์เซ็นต์ค่าเฉลี่ยจำนวนตัวเต็มวัย (mean ± SEM) เพศผู้ (สีดำ) และเพศเมีย (สีเทา) ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* Hendel ในการทดสอบการแพร่กระจายของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ของการทดสอบในเรือนทดลองของกรงชุดควบคุม

วิจารณ์ผล

เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 สามารถก่อให้เกิดโรคและเข้าทำลายแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ระยะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้ โดยพบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายอยู่ระหว่าง 64.67-100% ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ใช้เชื้อรา *M. anisopliae* เข้าควบคุมแมลงวันผลไม้ชนิดอื่นๆ ในระยะตัวหนอนและดักแด้ (Ekesi *et al*., 2002) รวมถึงระยะตัวเต็มวัย (นริศและอนุชิต, 2551; นริศและคณะ, 2554; Ekesi *et al*., 2003; Dimbi, 2004; Mahmoud, 2009) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับในระยะดักแด้พบว่าพบเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายสูงถึง 72.50 ± 12.51% แต่พบเปอร์เซ็นต์เชื้อราบนซากของดักแด้เพียง 24.50 ± 11.91% อาจเกิดจากดักแด้ถูกเชื้อราเข้าทำลายมีลักษณะแห้งจนเชื้อราไม่สามารถเจริญครอบคลุมบนซากได้ แมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ติดเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีอัตราการรอดชีวิตลดลงตามระยะเวลาการติดเชื้อราที่เพิ่มมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ยังส่งผลต่อการจับคู่ผสมพันธุ์ของตัวเต็มวัยแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้โดยพบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ลดลงในวันที่ 4 หลังจากการติดเชื้อรา ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในแมลงวันผลไม้ *B. cucurbitae* (ปาณิศาและนริศ, 2557) และ *B. papayae* (นริศและคณะ, 2554) ที่รายงานว่าแมลงวันผลไม้เพศผู้ทั้งสองชนิดที่ติดเชื้อรา *M. anisopliae* มีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ลดลง นอกจากนี้ Dimbi *et al*. (2009) รายงานว่าแมลงวันผลไม้เพศผู้ที่ติดเชื้อราใช้ระยะเวลาเริ่มต้นในการจับคู่ผสมพันธุ์ช้ากว่าแมลงวันผลไม้เพศผู้ปกติและยังส่งผลต่อการจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลงอีกด้วย

สำหรับค่าอัตราการรอดชีวิต (average survival time, AST) ของแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ติดเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 พบว่าเชื้อราทำให้แมลงวันพริกที่ติดเชื้อรามีค่าอัตราการรอดชีวิต (AST) ต่ำกว่าแมลงวันพริกที่ไม่ติดเชื้อรา (ตารางที่ 2) ซึ่งสอดคล้องกับการทดลองในแมลงวันแตง *B. cucurbitae* ที่พบว่าเชื้อราโรคแมลงส่งผลให้อัตราการรอดชีวิตของแมลงวันแตงเพศผู้ที่ติดเชื้อราและรวมถึงแมลงวันแตงเพศเมียที่อยู่ภายในกรงเดียวกันมีอัตราการรอดชีวิตที่ลดลง (ปาณิศาและนริศ, 2557) ค่า AST ที่ต่ำอาจส่งผลต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ตามปกติของแมลงวันผลไม้และอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลง สำหรับการถ่ายทอดเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 จากแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียปกติ พบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกันได้ ทำให้แมลงวันพริกเพศเมียติดเชื้อราและมีค่า AST ที่ลดต่ำลงเช่นเดียวกัน

การแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 กับแมลงวันพริกเพศผู้ปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน พบว่าในช่วง 3 วันแรกหลังจากปล่อยแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราไปแข่งขันจับคู่ผสมพันธุ์กับแมลงวันพริกเพศผู้ปกติที่ไม่ติดเชื้อรา แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรามีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ที่ไม่แตกต่างจากแมลงวันพริกเพศผู้ปกติที่ไม่ติดเชื้อราที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน แต่ในวันที่ 5 หลังจากการติดเชื้อไม่พบการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อรา นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียและรวมถึงแมลงวันพริกเพศผู้ปกติที่ไม่ติดเชื้อราที่อยู่ภายในกรงเดียวกันได้ โดยส่งผลต่อค่า AST ที่ลดลงของแมลงวันพริก ซึ่งสอดคล้องกับงานทดลองในแมลงวันผลไม้ *B. papayae* ที่พบว่าแมลงวันผลไม้เพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันผลไม้เพศเมียละแมลงวันผลไม้เพศผู้ปกติที่อยู่ภายในกรงเดียวกันได้ (นริศและคณะ, 2554)

สำหรับการศึกษาการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธุ์กับแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่ พบว่าแมลงวันพริกเพศผู้มีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์กับแมลงวันพริกเพศเมียที่ไม่ผ่านการผสมพันธ์มากกว่าแมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่มากกว่า 10% แต่แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียทั้งสองสถานะได้ โดยส่งผลต่อค่า AST ของแมลงวันพริกเพศเมียทั้งสองสถานะที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน ซึ่งการถ่ายทอดเชื้อราโรคแมลงไปสู่ประชากรปกติของแมลงวันผลไม้นั้นสามารถพบได้หลังจากที่แมลงวันผลไม้เพศผู้หลังจากได้รับเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันผลไม้เพศเมียปกติได้โดยผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และการสัมผัสกันของแมลงวันผลไม้ปกติกับแมลงวันผลไม้ที่ติดเชื้อรา (นริศและคณะ, 2554; Toledo *et al* ., 2007; Dimbi *et al* ., 2009; Novelo-Rincón *et al* ., 2009; Maniania *et al* ., 2013; Sookar *et al* ., 2014)

จากประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อการควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการ ได้นำมาทดสอบต่อในสภาพโรงเรือนเลียนแบบสภาพธรรมชาติ พบว่าเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 สามารถควบคุมแมลงวันพริกในสภาพโรงเรือนได้ โดยพบว่าเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 สามารถเข้าทำลายแมลงวันพริกในระยะดักแด้ได้ถึง 63.6% และในระยะตัวเต็มวัยสามารถควบคุมได้ 67.7% การใช้เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ในแมลงวันพริกสามารถลดการเข้าทำลายผลพริกของแมลงวันดังกล่าวได้ถึง 57.2% เมื่อเปรียบเทียบจากจำนวนดักแด้ทั้งหมดจากผลผลิตพริกในสภาพโรงเรือนที่มีการปลูกพริกได้

สรุปผลการทดลอง

เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 เป็นเชื้อราที่มีศักยภาพสามารถนำไปใช้ควบคุมแมลงวันพริก *B. latifrons* ทั้งในระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยได้ เชื้อราโรคแมลงยังส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลงของแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราในวันที่ 4 หลังจากการติดเชื้อ ตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่ประชากรแมลงวันพริกปกติเพศเมียโดยผ่านพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศผู้ปกติโดยผ่านพฤติกรรมการสัมผัสกัน แมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียปกติที่ไม่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์ยังสามารถถ่ายทอดเชื้อราไปสู่แมลงวันพริกเพศเมียที่ผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์และพร้อมวางไข่ได้อีกด้วย และเชื้อราโรคแมลงยังส่งผลต่อค่าอัตราการรอดชีวิต (AST) ของแมลงวันพริกที่ติดเชื้อราและรวมถึงแมลงวันพริกที่สัมผัสแมลงที่ติดเชื้อราให้มีค่า AST ที่ลดต่ำลงเช่นกัน นอกจากนี้เชื้อราดังกล่าวยังสามารถลดความเสียหายของผลผลิตพริกที่ทำการทดสอบในสภาพโรงเรือนเลียนแบบสภาพธรรมชาติได้ถึง 57.2%

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา จาตุรัส. 2550. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลพริกกับการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ [*Bactrocera latifrons* (Hendel)] วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กมล เลิศรัตน์. มปป. การผลิต การปลูก การแปรรูป และการตลาดของพริกและผลิตภัณฑ์พริกในประเทศไทย. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สำนักประสานงานชุดโครงการพืชผักเพื่อสุขภาพ ประชาคมวิจัย ฉบับที่ 73 หน้าที่ 10-14. จาก http://banprik.igetweb.com/ (เข้าถึงได้เมื่อ 10 พฤษภาคม 2555).

กองกีฏและสัตววิทยา. 2544. แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ. 244 หน้า.

เกรียงไกร อยู่บำรุง. มปป. การศึกษาราทำลายแมลงในสกุล *Metarhizium* ที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการกำจัดแมงสาบอเมริกัน (*Periplaneta americana*). ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ.

จำนอง โสมกุล. มปป. การปลูกพริก. เอกสารแนะนำการปลูกพริก. ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผัก เขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. นครปฐม. 9 หน้า.

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2533. โรควิทยาของแมลง. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2535. โรควิทยาของแมลง. เอกสารทางวิชาการ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม. 205 หน้า

ทิพย์วดี อรรถธรรม. มปป. การใช้เชื้อไวรัสและเชื้อราควบคุมกำจัดแมลงศัตรูผัก. ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

นริศ ท้าวจันทร์ และอนุชิต ชินาจริยวงศ์. 2551. ประสิทธิภาพการควบคุมของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในแมลงวันผลไม้ (Diptera: Tephritidae). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร(พิเศษ) 39: 21-25.

นริศ ท้าวจันทร์ อนุชิต ชินาจริยวงศ์ และ วิวัฒน์ เสือสะอาด. 2554. ผลของเชื้อราโรคแมลง *Beauveria bassiana* และ *Metarhizium anisopliae* ต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera papayae* (Diptera: Tephritidae). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร (ฉบับพิเศษ) 42(3/1): 339-342.

นริศ ท้าวจันทร์. 2554. การคัดกรองเชื้อราโรคแมลงท้องถิ่นในเขตจังหวัดภาคใต้ตอนกลางเพื่อการควบคุมแมลงวันผลไม้ (Diptera: Tephritidae). รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 49 หน้า.

นิรนาม. 2555. แนวทางการปลูก “พริกขี้หนูหัวเรือพันธุ์ใหม่”. จาก http://www.matichon.co.th/news_detail.php?newsid=1326340335&grpid=&catid=51&subcatid=5100 (เข้าถึงได้เมื่อ 9 เมษายน 2555).

นิรนาม. มปป. พริกและพริก. จาก http://www.oknation.net/blog/print.php?id=546399. (เข้าถึงได้เมื่อ 22 เมษายน 2555).

นิรนาม. มปป. แมลงวันผลไม้เจาะผลพริก (Friut Fly). ศูนย์บริหารศัตรูพืช จังหวัดสงขลา. จาก http://www.pmc06.doae.go.th/chilly/Friut_Fly_chilly.htm. (เข้าถึงได้เมื่อ 22 เมษายน 2555).

ปาณิศา ธรรมเสวตร และ นริศ ท้าวจันทร์. 2557. ผลของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการจับคู่ผสมพันธุ์และการรอดชีวิตของแมลงวันแตง *Bactrocera cucurbitae* (Diptera: Tephritidae). วารสารแก่นเกษตร (ฉบับบพิเศษ) 42: 629-633.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ที่สำคัญในประเทศไทย. หน้า 13-18. *ใน*: แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ.

มลิวัลย์ ปันยารชุน. 2534. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. เอกสารวิชาการ. กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ. กองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 206 หน้า.

ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. มปป. การใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorysthenes buqueti* Guerin. [ระบบออนไลน์]: จาก (http://www.thaibiocontrol.org/ewtadmin/ewt/thaibiocontrol/main.php?filename=Metarhizium). (เข้าถึงได้เมื่อ 9 เมษายน 2555).

ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ. 2549. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์การใช้เชื้อราเขียวเมทาไรเซียม *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin. ควบคุมด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย *Dorysthenes buqueti* Guerin. เสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพมหานคร ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ.

แสน ติกวัฒนานนท์. 2539. การเลี้ยงแมลงวันทองในสกุลดาคัสสี่ให้ได้ปริมาณมากด้วยอาหารกึ่งเทียม. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทยาศาสตร์) 20: 22-36.

สัญญาณี ศรีคชา วิภาดา ปลอดครบุรี และ เกรียงไกร จำเริญมา. 2551. การศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera latifrons* (Hendel). กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 256-266

สมศักดิ์ ศิริพลตั้งมั่น. 2551. ประสิทธิภาพสารสกัดสะเดา น้ำมันปิโตรเลียม และสารฆ่าแมลงในการป้องกันกำจัดแมลงวันผลไม้และผลกระทบต่อแมลงศัตรูธรรมชาติในพริก. 267-281 หน้า. กลุ่มกีฏและสัตววิทยา สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

อโนทัย วิงสระน้อย และนุชรีย์ ศิริ. 2554. การทำลายของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae) ในผลพริก 8 สายพันธุ์. แก่นเกษตร 39: 25-32.

อัญชลี นาทองคำ ศิวิลัย สิริมังคารัตน์ วีระศักดิ์ ศักดิ์ศิริรัตน์ หทัยรัตน์ อุไรรงค์ และเบญจมาศ แก้วรัตน์. 2553. ประสิทธิภาพของเชื้อราเขียว *Metarhizium* spp. ไอโซเลตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในการควบคุมแมลงศัตรูที่สำคัญทางเศรษฐกิจ. วารสารวิจัย มข. 15: 930-940.

Dimbi, S., Maniania, N.K., Ekesi, S. 2009. Effect of *Metarhizium anisopliae* inoculation on the mating behavior of three species of African Tephritid fruit flies, *Ceratitis capitata*, *Certitis cosyra* and *Ceratitis fasciventris*. *Biological Control* 50: 111–116.

Dimbi, S., Maninia, N.K., Lux, S.A. and Mueke, J.M. 2004. Effect of constant temperatures on germination, radial growth and vilulence of *Metarhizum anisopilae* to three species of African tephritid fruit flies. Biocontrol 49: 83-94.

Drew, R.A.I. and Lloyd, A.C. 1989. Biology and Physiology nutrition; bacteria associated with fruit flies and their host plants. *In*: Robinson, A.S. and Hooper, G. (eds). Fruit flies: their biology, natural enemies and control. World Crop Pests, 3(A), 131-140.

Ekesi, S., Maniania, N.K., and Lux, S.A. 2002. Mortality in three African tephritid fruit fly puparia and adults caused by the entomophathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana*. Biocontrol Science and Technology 12: 7–17.

Ekesi, S., Maniana, N.K., and Lux, S.A. 2003. Effect of soil temperature and moisture on survival and infectivity of *Metarhizium anisopliae* to four tephritid fruit fly puparia. Journal Invertebrate Pathology 83: 157–167.

Finlayson, D. 2000. High risk fly threat on red hot chili peppers. Available Source: http://www.affa.gov.au/corporate_docs/publications/media_releases/quarantine/archive/mrchillies.htm, February 18, 2005.

Furlong, M.J. and Pell, J.K. 2001. Horizontal transmission of entomophathogenic fungi by the diamondback moth. Biological Control 22: 288-299.

Hardy, D.E. 1973. The fruit flies (Tephritidae – Diptera) of Thailand and bordering countries. Pacificinsects monograph 31: 1-353.

Jackson, C.G. and Long, J.P. 1997. Mating behavior of *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae) in fieldcages. Annuals of the Entomological Society of America 90(6): 856-860.

Kosuge, S. and Furuta, M. 1970. Studies on the pungent principle of *Capsicum*. Part XIV: Chemical constitution of the pungent principle. Agricultural and Biological Chemistry 34: 248-256.

Mahmoud, M. F. 2009. Pathogenicity of three commercial products of entomopathogenic fungi, *Beauveria bassiana*, *Metarhizum anisopliae* and *Lecanicillium lecanii* against adults of olive fly, *Bactrocera oleae* (Gemelin) (Dipter: Tepritidae) in the laboratory. Plant Protection 45: 98–102.

Maniania, N.K., Okech, M.A., Adino, J.O., Opere, J.O. and Ekesi, S. 2013. Transfer of Inoculum of *Metarhizium anisopliae* between adult *Glossina morsitans morsitans* and effects of fungal infection on blood feeding and mating behaviors', *Journal of Pest Science*, 86, 285—292.

Novelo-Rincón, L.F., Montoya, P., Hernández-Ortíz, V., Liedo, P., Toledo, J. 2009. Mating performance of sterile Mexican fruit fly *Anastrepha ludens* (Dipt., Tephritidae) males used as vectors of *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. Journal of Applied Entomology 133(9–10): 702–710.

Peng, G., Wang, Z., Yin, Y., Zeng, D. and Xia, Y. 2008. Field trial of *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* (Ascomycota: Hypocreales) against oriental migratory locusts, *Locusta migatroia manilensis* (Meyen) in Northern China. Crop Protection 27: 1244-1250.

Perucka, I. and Materska, M. 2001. Phenylalanine ammonia-lyase and antioxidant activities of lipophilic fraction of fresh pepper fruits *Capsicum annuum* L. Innovative Food Science Emerging Technologies 2: 189-192.

Shimizu, Y., T. Kohama, T. Uesato, T. Matsuyama and M. Yamagishi. 2007. Invasion of solanum fruit fly *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae) to Yonsguni Island, Okinama Prefecture, Japan. Applied Entomology and Zoology 42: 269-275.

Sookar, P., Bhagwant, S. and Allymamod, M.N. 2014. Effect of *Metarhizium anisopliae* on The Fertility and Fecundity of Two Species of Fruit Flies and Horizontal Transmission of Mycotic Infection. Journal of Insect Science 14(100). Available online: http://www.insectscience.org/14.100

Toledo, J., Liedo, P., Flores, S., Campos, S.E., Villasenor, A., and Montoya, P. 2006. Use of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* for fruit fly control: A novel approach. Proceedings of the 7th International Symposium on Fruit Flies of Economic Importance 127–132.

Vega, F.E., Goettel, M.S., Blackwell, M., Chandler, D., Jackson, M.A., Keller, S., Koike, M., Maniania, N.K., Monzón, A., Ownley, B.H., Pell, J.K., Rangel, D.E.N. and Roy, H.E. 2009. Fungal entomopathogens: new insights on their ecology. Fungal Ecology 2**:** 149–159.

Vilcinskas, A., Matha, V. and Götz, P. 1997. Inhibition of phagocytic activity of plasmatocytes isolated from *Galleria mellonella* by entomogenous fungi and their secondary metabolites. Journal of Insect Physiology 43(5): 475–483.

White, I.M. and Elson-Harris, M.M. 1992. Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics. CABI International and ACIAR, UK.

Zimmerman, G. 1992. *Metarhizium anisopliae* an entomopathogenic fungus. Pflanzenschutz Nachrichten Bayer 45: 113-128.

ข้อคิดเห็นและข้อเสนอสำหรับการวิจัยต่อไป

1. ควรนำผลการทดลองที่ได้ไปทดสอบต่อในสภาพแปลงจริงของเกษตรกร เพื่อประเมินศักยภาพของเชื้อราในการควบคุมแมลงวันพริกในสภาพแวดล้อมจริง
2. ควรทดสอบผลของฤดูกาลต่อประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ในการควบคุมแมลงวันพริก
3. นำเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* ไปทดสอบในสภาพพื้นที่ต่างๆ เพื่อประเมินศักยภาพของเชื้อราต่อการควบคุมแมลงวันพริก
4. พัฒนารูปแบบของเชื้อราที่เหมาะสมและง่ายต่อการนำไปใช้ของเกษตรกร
5. เชื้อรา *M. anisopliae* สามารถนำไปประยุกต์ใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชชนิดอื่นได้

ภาคผนวก

วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์

Songklanakarin Journal of Plant Science

SJPS

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1
มกราคม-มีนาคม 2557
Volume 1 No. 1
January-March 2014

ISSN 2351-0846

ภาควิชาพืชศาสตร์
คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มีนาคม): 48-53, 2557
Songklanakarin Journal of Plant Science, Vol. 1, No. 1 (January-March): 48-53, 2014

Research article

ผลของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) ระยะตัวหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ในสภาพห้องปฏิบัติการ

Effect of *Metarhizium anisopliae* PSUM02 on Larva, Pupa and Adult Stage of *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) in Laboratory

หงส์ฟ้า แซ่เตี้ยง[1,2] นริศ ท้าวจันทร์[1,2*] และ อนุชิต ชินาจริยวงศ์[3]

Saetueng, H.[1,2] Thaochan, N.[1,2*] and Chinajariyawong, A.[3]

[1]ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 90112

[1]Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112

[2]สถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ. หาดใหญ่ จ. สงขลา 90112

[2]Center of Excellence in Agricultural and Natural Resources in Biotechnology , Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University, Hat Yai, Songkhla 90112

[3]ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ตู้ ป.ณ. 9-52 จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

[3]National Biological Control Research Center, P.O. Box 9-52 Chatuchak, Bangkok 10900

**Corresponding author: narit_taochan@yahoo.com*

Received 16 August 2013; Revised 14 October 2013; Accepted 31 October 2013

บทคัดย่อ

แมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) เป็นแมลงวันผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเข้าทำลายพริกทั่วทุกภาคของประเทศ การควบคุมแมลงวันพริกโดยชีววิธีด้วยเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* เป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมและมีประสิทธิภาพควบคุมแมลงได้ดี ผลจากการศึกษาความสามารถในการก่อให้เกิดโรคและความรุนแรงของเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัย ที่ความหนาแน่นสปอร์ 1×108 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่าเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 สามารถก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริกทุกระยะ โดยมีความรุนแรงในระยะตัวหนอน 64.67 ± 14.08% ระยะดักแด้ 72.50 ± 12.51% และระยะตัวเต็มวัย 100.00 ± 0.00% เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีศักยภาพในการควบคุมแมลงวันพริก โดยเชื้อราไปมีผลต่ออัตราการรอดชีวิตในระยะตัวหนอน ตัวเต็มวัยของระยะดักแด้ และอัตราการตายสะสมของระยะตัวเต็มวัย

คำสำคัญ: *Bactrocera latifrons*, *Metarhizium anisopliae*, พริก

Abstract

Solanum fruit fly, *Bactrocera latifrons* (Hendel), is a major insect pest of solanaceous crops, especially chili and pepper. It is highly invasive throughout the country. The biological control of *B. latifrons* with entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae*, is safe to the environment and efficient for controlling insect pests. A study of pathogenicity and virulence of *M. anisopliae* PSUM02 on differential stages i.e. larvae, pupae and adults of *B. latifrons* was undertaken. The insects at their different stages of growth were infected with spore concentration of *M. anisopliae* PSUM02 at 1×108 spore/ml. *M. anisopliae* PSUM02 had pathogenicity of all stages of *B. latifrons*. The fungus showed virulence percentage on larvae, pupae and adults with 64.67 ± 14.08%, 72.50 ± 12.51% and 100.00 ± 0.00%, respectively. From this result it was concluded that *M. anisopliae* PSUM02 has a potential use for controlling *B. latifrons*. *M. anisopliae* PSUM02

Published by Department of Plant Science, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University. All rights reserved.
For Permissions, please e-mail: nr-sjps@group.psu.ac.th.

has an effect on survival rate during larval stage, newly emerged adult in pupal stage and accumulative mortality in adult stage, respectively.

Keywords: *Bactrocera latifrons*, *Metarhizium anisopliae*, chili

บทนำ

แมลงวันพริกมีชื่อสามัญว่า solanum fruit fly มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae) แมลงวันพริกมีเขตแพร่กระจายทั่วประเทศไทย (มนตรี, 2544) พบเข้าทำลายพืชในวงศ์ Solanaceae เช่น พริกขี้หนู พริกชี้ฟ้า มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือกรอบ มะเขือพวง มะแว้งต้น และมะแว้งเครือ เป็นต้น (Hardy, 1973) การเข้าทำลายของแมลงวันพริกเกิดจากตัวเต็มวัยเพศเมียใช้อวัยวะวางไข่แทงลงไปในผลพริกเพื่อวางไข่ตัวหนอนชอนไชกินไส้ในผลพริกทำให้พริกเน่าและร่วง นอกจากนี้รอยแผลที่เกิดขึ้นจากการวางไข่ของแมลงยังส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์สาเหตุโรคพืชเข้าทำลายตามทำให้ผลเน่าและร่วงหล่นก่อนระยะเก็บเกี่ยว ในพื้นที่ที่ไม่มีการป้องกันหรือควบคุมแมลงวันพริกความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการเข้าทำลายอาจรุนแรงมากถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องป้องกันการเข้ามาทำลายผลผลิตพริกของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพื่อลดความเสียหายที่อาจเกิดจากการเข้าทำลายของแมลงชนิดนี้ การควบคุมแมลงวันพริกมีหลายวิธีการ แต่วิธีการทางชีววิธีถือได้ว่าเป็นวิธีการที่ปลอดภัยมากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้เชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* ที่มีรายงานการควบคุมแมลงศัตรูพืชได้หลายชนิดอย่างมีประสิทธิภาพ (กฤษฎา, 2550) ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อแมลงวันพริก *B. latifroins* ระยะต่างๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาแนวทางในการควบคุมและป้องกันกำจัดและเป็นวิธีการที่สามารถลดการใช้สารเคมีที่มีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การเตรียมเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*

เพาะเลี้ยงเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ตามวิธีที่รายงานโดย นริศ (2554) เชื้อดังกล่าวได้รับจากศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ศูนย์ภาคใต้ อาหารเลี้ยงเชื้อสูตร Saouraud Dextrose Agar plus Yeast (SDAY) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 27.0 ± 2.0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วันหรือจนกว่าเชื้อราสร้างสปอร์จนสมบูรณ์ จากนั้นเตรียมสปอร์เชื้อราแขวนลอยในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อที่ผสมสาร Tween 80 เข้มข้น 0.05% แล้วนับสปอร์ด้วย haemacytometer ให้ได้ความหนาแน่น 1×108 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (นริศ และอนุชิต, 2551)

การเตรียมแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons*

นำไข่ของแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ศูนย์ภาคใต้ มาเลี้ยงในอาหารเทียมให้ได้ 3 ระยะ คือ ระยะตัวหนอนวัยสุดท้ายก่อนเข้าดักแด้ ระยะดักแด้ที่มีอายุ 3 วัน และระยะตัวเต็มวัยอายุ 10 วัน สำหรับแมลงวันพริกตัวเต็มวัยเลี้ยงไว้ในกรงผ้าขนาด 30×30×30 เซนติเมตร ภายในกรงจัดน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของแมลง

ทดสอบความสามารถของเชื้อราในการก่อให้เกิดโรคกับแมลงวันพริกในระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ระยะตัวหนอน : นำตัวหนอนวัยที่ 3 ของแมลงวันพริกก่อนระยะเข้าดักแด้จำนวน 10 ตัว ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 10×10×10 เซนติเมตร บริเวณฝากล่องเจาะรูและบุด้วยผ้ามุ้งเพื่อระบายอากาศ บรรจุดินร่วนผ่านการอบฆ่าเชื้อ 2 ครั้งจำนวน 100 กรัมที่ผสมสารแขวนลอยสปอร์เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 โดยให้มีความหนาแน่นของสปอร์ 1×108 สปอร์ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม ปล่อยให้ตัวหนอนเข้าดักแด้อยู่ภายในกล่อง สำหรับชุดควบคุมใช้ดินที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วผสมด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทำจำนวน 30 ซ้ำ

ระยะดักแด้ : นำดักแด้ของแมลงวันพริกจำนวน 10 ดักแด้ ใส่ในกล่องพลาสติกใสขนาด 10×10×10 เซนติเมตร บริเวณฝากล่องเจาะรูและบุด้วยผ้ามุ้งเพื่อระบายอากาศ บรรจุดินร่วนผ่านการอบฆ่าเชื้อจำนวน 100 กรัมที่ผสมสปอร์เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 โดยให้มีความหนาแน่น 1×108 สปอร์ต่อน้ำหนักดิน 1 กรัม สำหรับชุดควบคุมใช้ดินที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อแล้วผสมด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทำจำนวน 20 ซ้ำ

ระยะตัวเต็มวัย : นำตัวเต็มวัยของแมลงวันพริกเพศผู้และเพศเมียอายุ 10 วัน จำนวนอย่างละ 5 ตัว คลุกด้วยสปอร์แขวนลอยเชื้อราที่ความหนาแน่นสปอร์ 1×108 สปอร์ต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 1 นาที ในขวดแก้วขนาด 10 x 20 เซนติเมตร

แล้วนำไปใส่รวมกันในกล่องพลาสติกใสขนาด 15×25×10 เซนติเมตร บริเวณฝากล่องเจาะรูและบุด้วยผ้ามุ้งเพื่อระบายอากาศ สำหรับชุดควบคุมคลุกตัวเต็มวัยด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ ทำจำนวน 20 ซ้ำ

บันทึกเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายในแต่ละระยะของแมลงวันพริก เปอร์เซ็นต์การตาย และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต หลังทำการทดสอบทุกวัน สำหรับแมลงที่ตายนำไปวางในจาน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร ที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman®#1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อและเพิ่มความชื้นด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องจนกว่าเชื้อราสร้างสปอร์บนซากของแมลง นำสปอร์เชื้อรามาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย independent sample t-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง

ผลการทดลอง

อัตราการตายสะสมของแมลงวันพริกที่ติดสปอร์เชื้อราที่ความหนาแน่น 1×108 สปอร์/มิลลิลิตร พบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค (%pathogenicity) ของแมลงวันพริกในระยะตัวเต็มวัยสูงที่สุด คือ 100.00 ± 0.00% รองลงมาคือระยะดักแด้ 72.50 ± 12.51% และระยะตัวหนอน 64.67 ± 14.08% ตามลำดับ และชุดควบคุมไม่พบอัตราการเกิดโรคของแมลงวันพริกปกติทั้งสามระยะการเจริญเติบโต (Table 1)

พบเปอร์เซ็นต์ซากแมลงที่มีร่องรอยการเข้าทำลายจากเชื้อราโรคแมลง (%mycosis) ของแมลงวันพริกในระยะตัวเต็มวัยสูงที่สุด คือ 96.00 ± 5.03% รองลงมาคือระยะตัวหนอน 33.00 ± 11.49% และระยะดักแด้ 24.50 ± 11.91% ตามลำดับ และชุดควบคุมไม่พบเปอร์เซ็นต์ซากแมลงที่ร่องรอยการเข้าทำลายของแมลงวันพริกปกติทั้งสามระยะการเจริญเติบโต (Table 1)

เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต (%survival) ของแมลงวันพริกในระยะตัวหนอน และระยะดักแด้ ในแมลงที่ติดสปอร์เชื้อราที่ความหนาแน่น 1×108 สปอร์/มิลลิลิตร พบอัตราการรอดชีวิตที่ต่ำที่สุดในระยะตัวเต็มวัย คือ 0% ระยะดักแด้ 27.50 ± 12.51% และระยะตัวหนอน 35.33 ± 14.08% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับชุดควบคุมของแมลงวันพริกปกติทั้งสามระยะการเจริญเติบโต (Table 1)

สำหรับอัตราการรอดชีวิตของแมลงวันพริกที่ติดสปอร์เชื้อราที่ความหนาแน่น 1×108 สปอร์/มิลลิลิตร พบว่าในระยะตัวหนอน แมลงที่ติดเชื้อรามีอัตราการรอดชีวิตเข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของแมลงวันพริกปกติ (Figure 1) และในระยะดักแด้ พบว่าแมลงที่ติดเชื้อรามีอัตราการรอดชีวิตจากระยะดักแด้เข้าสู่ระยะตัวเต็มวัยที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมของแมลงวันพริกปกติเช่นกัน (Figure 2) สำหรับในระยะตัวเต็มวัยแมลงวันพริกที่ติดสปอร์เชื้อรา พบว่าแมลงมีอัตราการตายสะสมที่สูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงในชุดควบคุม (Figure 3)

วิจารณ์

จากการศึกษาพบว่าเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ที่ความหนาแน่น 1×108 สปอร์/มิลลิลิตร สามารถก่อโรคต่อแมลงวันพริก *B. latifrons* ระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยในสภาพอุณหภูมิห้องได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นริศ (2554) ได้ทดสอบเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ในตัวเต็มวัยแมลงวันแตง *B. cucurbitae* โดยมีเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายแมลงในระยะตัวเต็มวัย 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การนำไปใช้ประยุกต์ใช้กับระยะอื่นๆ ของแมลงวันผลไม้ เช่นในระยะดักแด้ของแมลงวันผลไม้ *C. rosa* (Karsch), *C. fasciventris* และ *C. cosyra* เมื่อทดสอบด้วยเชื้อราสายพันธุ์ ICE20 สามารถเข้าทำลายได้ถึง 60-80 เปอร์เซ็นต์ (Ekesi *et al*., 2003 a) และในการศึกษาประเมินประสิทธิผลของ *M. anisopliae* ไอโซเลต E9 ในแมลงวันผลไม้ *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) ในระยะดักแด้ สภาพแปลงทดลอง สามารถทำให้เกิดโรคโดยมีอัตราการตายถึง 86 เปอร์เซ็นต์ (Ricardo *et al*., 2005) นอกจากนี้ในเชื้อรา *M. anisopliae* ไอโซเลต EAMa 01/58-su ทำให้แมลงวันผลไม้ *C. capitata* มีอัตราการตาย 30-100 เปอร์เซ็นต์ ในระยะดักแด้ (Quesada-Moraga *et al*., 2006) และในการคลุกเชื้อรา *M. anisopliae* ไอโซเลต ICIPE 20 ในดินส่งผลกับระยะตัวหนอนวัยที่ 3 ในแมลงวันผลไม้ *C. capitata* , *C. cosyra*, *C. rosa* และ *C. fasciventris* สามารถลดจำนวนการเข้าดักแด้ของแมลงได้ (Ekesi *et al*., 2003 b)

สรุป

จากการศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อเปอร์เซ็นต์การตาย และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิต

Table 1 Effect of *Metarhizium anisopliae* PSUM02 on differential stages of infected *Bactrocera latifrons* Hendel

Insect stage	# of insect	Mean*			
		% pathogenicity	% mycosis	% survival	% unemerged
Larvae	300	64.67 ± 14.08[a]	33.00 ± 11.49[a]	35.33 ± 14.08[b]	31.67 ± 12.34[a]
Control	300	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[b]	66.33 ± 9.64[a]	33.67 ± 9.64[a]
Pupae	200	72.50 ± 12.51[a]	24.50 ± 11.91[a]	27.50 ± 12.51[b]	48.00 ± 23.75[a]
Control	200	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[b]	83.00 ± 14.55[a]	17.00 ± 14.55[b]
Adult	200	100.00 ± 0.00[a]	96.00 ± 5.03[a]	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[a]
Control	200	0.00 ± 0.00[b]	0.00 ± 0.00[b]	100.00 ± 0.00[a]	0.00 ± 0.00[a]

* Mean (± SEM) in the same column of each fruit fly stage (larvae vs control; pupae vs control and adult vs control) followed by the different letter was significantly different at the $p < 0.05$ level according to independent sample *t*-test.

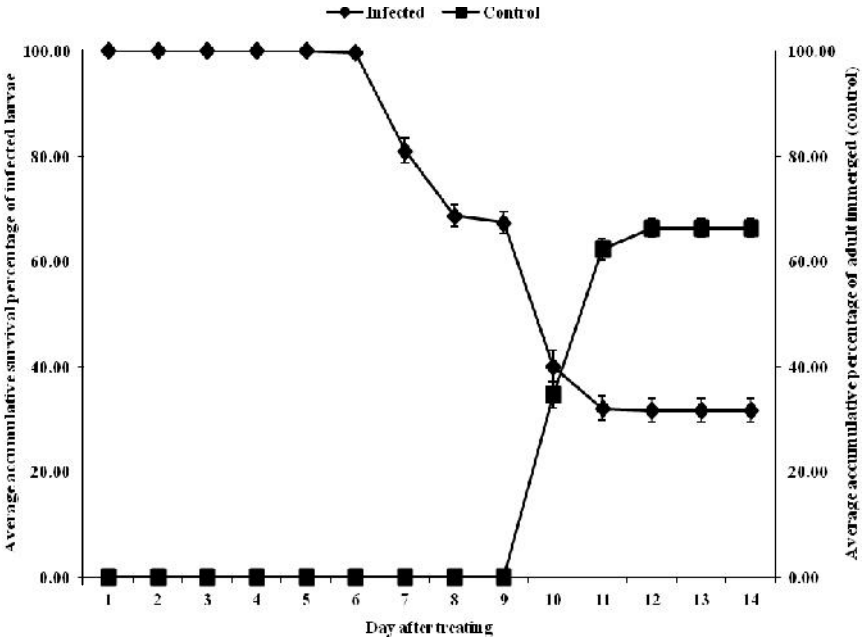


Figure 1 Effect of *Metarhizium anisopliae* PSUM02 on survival percentage (mean ± SEM) of fruit fly larvae, *Bactrocera latifrons* Hendel (infected) compared with uninfected larvae (control) of percentage of adult immerged (mean ± SEM).

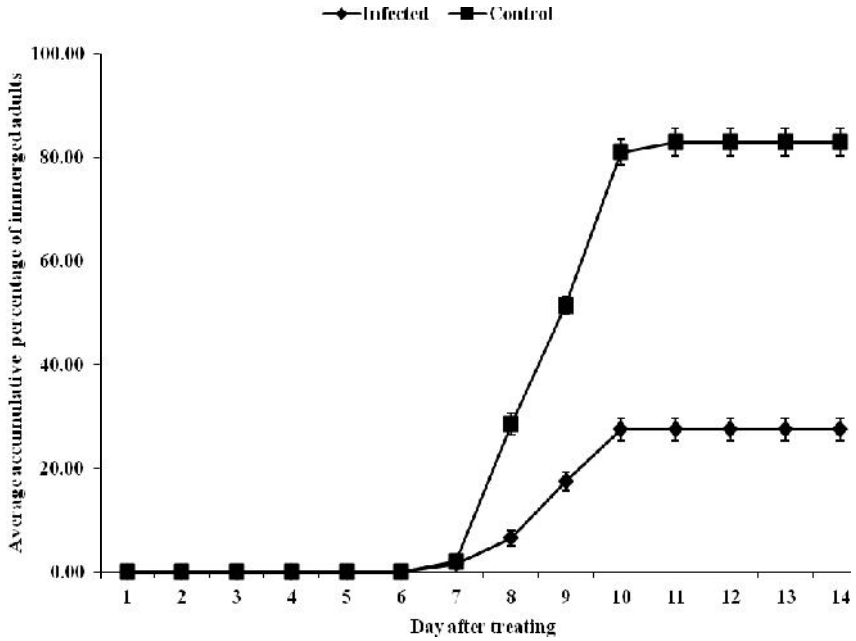


Figure 2 Average accumulative percentage (mean ± SEM) of immerged adult fruit fly, *Bactrocera latifrons* Hendel infected with *Metarhizium anisopliae* PSUM02 in pupal stage. The control was pupal stage uninfected with the fungus.

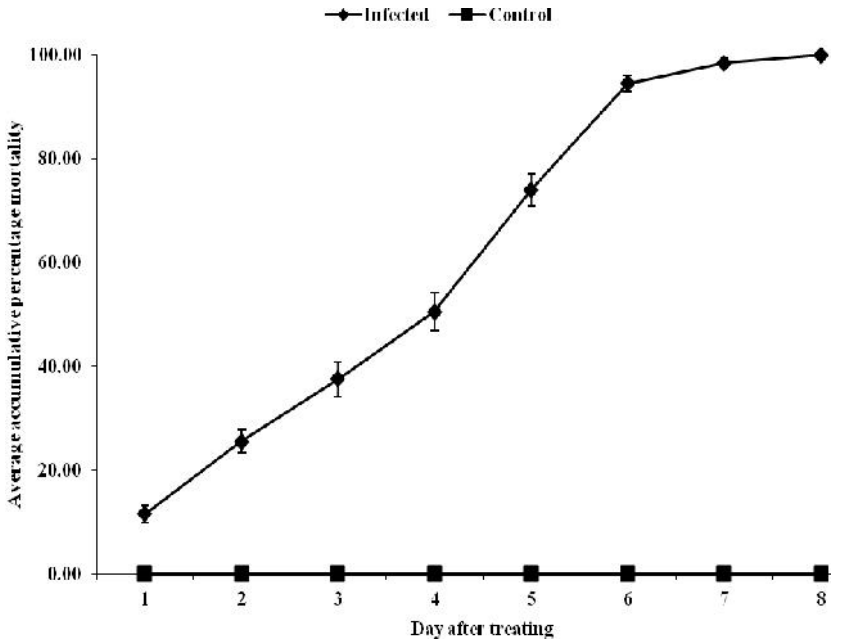


Figure 3 Average accumulative percentage mortality (mean ± SEM) of adult fruit fly, *Bactrocera latifrons* Hendel, infected with *Metarhizium anisopliae* PSUM02. The control was adult stage uninfected with the fungus.

ของแมลงวันพริกที่ติดเชื้อรา ในระยะตัวหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัย ในสภาพห้องปฏิบัติการ พบว่าเชื้อรา สามารถลดจำนวนการรอดชีวิตของประชากรแมลงในทั้งสามระยะได้ โดยสามารถทำให้แมลงในระยะตัวเต็มวัยมีอัตราการตายจากการติดเชื้อได้ที่สูงที่สุด รองลงมา คือระยะดักแด้ และระยะตัวหนอนตามลำดับ ดังนั้นการใช้เชื้อราเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงวันพริกเพื่อแพร่กระจายเชื้อราไปสู่ประชากรปกติในธรรมชาติให้ได้ประสิทธิภาพควรใช้ในระยะตัวเต็มวัยก่อนการว่างไข่ของแมลง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้การสนับสนุนจากสถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติคณะทรัพยากรธรรมชาติ และบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ขอขอบคุณศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ศูนย์ภาคใต้ และภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ ตลอดการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

กฤษฎา จาตุรัส. 2550. ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางสัณฐานวิทยาของผลพริกกับการเข้าทำลายของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera latifrons* (Hendel). วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาพืชสวน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นริศ ท้าวจันทร์และอนุชิต ชินาจริยวงศ์. 2551. ประสิทธิภาพการควบคุมของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ในแมลงวันผลไม้ (Diptera: Tephritidae). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร (พิเศษ) 39(3): 21-25.

นริศ ท้าวจันทร์. 2554. การคัดกรองเชื้อราโรคแมลงท้องถิ่นในเขตจังหวัดภาคใต้ตอนกลางเพื่อการควบคุมแมลงวันผลไม้ (Diptera: Tephritidae). รายงานการวิจัย. ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา. 49 หน้า.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยและการแพร่กระจาย. ใน: แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพ ฯ. หน้า 13-18.

Dimbi, S., Maninia, N.K., Lux, S.A. and Mueke, J.M. 2004. Effect of constant temperatures on germination, radial growth and virulence of *Metarhizium anisopliae* to three species of African tephritidae fruit flies. Biocontrol 49: 83-94.

Ekesi, S., Maniania, N.K. and Lux, S.A. 2003 a. Effect of soil temperature and moisture on survival and infectivity of *Metarhizium anisopliae* to four tephritid fruit fly puparia. Journal of Invertebrate Pathology 83: 157–167.

Ekesi, S., Maniania, N.K. and Lux, S.A. 2003 b. Mortality in three African tephritid fruit fly puparia and adults caused by the entomo phathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and *Beaveria bassiana*. Biocontrol Science and Technology 12: 7-17.

Hardy, D.E. 1973. The fruit flies (Tephritidae – Diptera) of Thailand and bordering countries. Pacific Insects Monograph 31: 1-353.

Quesada, M.E., Ruiz, G.A. and Santiago, A.C. 2006. Laboratory evaluation of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* against puparia and adults of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae). Biological and Microbial Control 99: 1955-1966.

Ricardo, H.R.D., Ivanira, J.B., Claudio, L.M. and Aquiles, E.P. 2005. Effectivess of *Metarhizum anisopilae* against immature stages of *Anastrepha fraterculus* fruit fly (Dipter:tephrtidae). Brazilian Journal of Microbiology 36: 94-99.

SJPS-PP-I-09-160813-013

The 13th National Horticultural Congress

'Hort. Innovation for Long Life & Happiness'

29-31 July 2014

Centara Hotel & Convention Center, Khon Kaen, Thailand

13th NHC 2014 Khon Kaen

แก่นเกษตร ปีที่ 42 ฉบับพิเศษ 3 2557 Khon Kaen Agriculture Journal Vol.42 SUPPLEMENT 3 2014

50 ปี คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2557

แก่นเกษตร
KHON KAEN AGRICULTURE JOURNAL

ปีที่ 42 ฉบับพิเศษ 3 2557 Vol.42 SUPPLEMENT 3 2014

13th NHC 2014 Khon Kaen

การประชุมวิชาการ

พืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 13

'นวัตกรรมพืชสวน เพื่อชีวิตที่ยืนยาวอย่างเป็นสุข'

29-31 กรกฎาคม 2557

โรงแรมเซ็นทาราแอนด์คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ จังหวัดขอนแก่น

ISSN 0125-0485

ผลของเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel)(Diptera: Tephritidae) ในห้องปฏิบัติการ

Effect of *Metarhizium anisopliae* PSUM02 on mating behaviour of *Bactrocera latifrons* (Hendel)(Diptera: Tephritidae) in laboratory

หงส์ฟ้า แซ่เตื้อง[1*] และ นริศ ท้าวจันทร์[1]

Hongfa Saetueng[1*] and Narit Thaochan[1]

บทคัดย่อ: แมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Hendel) เป็นแมลงศัตรูที่สำคัญทางเศรษฐกิจเข้าทำลายพริกทั่วทุกภาคของประเทศการควบคุมแมลงวันผลไม้โดยชีววิธีด้วยเชื้อราก่อโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและปลอดภัยจากการศึกษาผลของเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ความหนาแน่นสปอร์ 1×10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่าอัตราการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรามีอัตราการจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลงเหลือ 0.43 ± 0.30% เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม 8.86 ± 1.26% หลังการติดเชื้อรา 4 วันนอกจากนี้ไม่พบการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อราในวันที่ 5 และ 6 หลังการติดเชื้อ

คำสำคัญ: *Bactrocera latifrons*, *Metarhizium anisopliae*, พริก

ABSTRACT: Solanum fruit flies, *Bactrocera latifrons* (Hendel), is a major economic pest damaged chili all over the country. Biological control of fruit flies with the fungus, *Metarhizium anisopliae*, is an efficiency and environmentally friendly. A study of the effect of *M. anisopliae* PSUM02 (1×10^6 spores per ml) on mating behavior of *B. latifrons* showed that the percentage of mating of infected adult male flies was decreased to 0.43 ± 0.30% while compared with the control 8.86 ± 1.26% at day 4 after treated. Additionally, the percentage of mating of infected ones was no detected on day 5 and day 6 after treated.

Keywords: *Bactrocera latifrons*, *Metarhizium anisopliae*, chili

บทนำ

แมลงวันพริก [*Bactrocera latifrons* (Hendel) (Diptera: Tephritidae)] เป็นแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ พบการแพร่กระจายทั่วทุกภาคของประเทศไทย (มนตรี, 2544) แมลงวันพริกกชอบเข้าทำลายพืชในวงศ์ Solanaceae เช่น พริกขี้หนูพริกชี้ฟ้า มะเขือเปราะมะเขือยาวมะเขือกรอบมะเขือพวงและมะแว้ง เป็นต้น (Hardy, 1973) การเข้าทำลายของแมลงวันพริกส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพผลผลิตจำนวนผลผลิตต่อพื้นที่ และการส่งออกผลพริกสด (อโนทัย และนุชรีย์, 2554) ดังนั้นจึงจำเป็นต้องป้องกัน

[1] ภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
Department of Pest Management, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University

* Corresponding author: narit.t@psu.ac.th

การเข้ามาทำลายผลผลิตพริกของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพื่อลดความเสียหายที่เกิดขึ้นจากการเข้าทำลายของแมลงวันชนิดนี้

การควบคุมส่วนใหญ่นิยมเลือกใช้สารเคมี ซึ่งส่งผลให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในสภาพแวดล้อม และก่อให้เกิดผลกระทบต่อสัตว์เลี้ยงรวมถึงคนด้วย การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีถือเป็นวิธีการที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและรวมทั้งสิ่งมีชีวิตนอกเป้าหมาย โดยเฉพาะการใช้เชื้อราก่อโรคของแมลง เช่น เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ที่มีรายงานการนำไปใช้ควบคุมแมลงวันผลไม้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (นริศ และอนุชิต, 2551) และมีผลต่อการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ด้วย (Dimbi et al., 2009) การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาถึงผลของเชื้อราก่อโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifroins*เพื่อใช้ในการควบคุมและป้องกันการเข้าทำลายของแมลงวันพริก

วิธีการศึกษา

การเตรียมเชื้อรา *Metarhizium anisopliae*

นำเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ที่ได้รับจากศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ ศูนย์ภาคใต้ (นริศ, 2554) ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อSaouraud Dextrose Agar plus Yeast (SDAY) แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 27.0 ± 2.0 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน หรือจนกว่าเชื้อราสร้างสปอร์จนสมบูรณ์ จากนั้นเตรียมสปอร์เชื้อราแขวนลอยในน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ100 มิลลิลิตรที่ผสมสาร Tween 80 ที่ความเข้มข้น 0.01% แล้วนับสปอร์ด้วย haemacytometer ให้ได้ความหนาแน่น 1×10^6สปอร์ต่อมิลลิลิตร ดัดแปลงจากวิธีการของนริศ และอนุชิต (2551)

การเตรียมแมลงวันพริก *Bactroceralatifrons*

นำแมลงวันพริกที่เลี้ยงในห้องปฏิบัติการศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติศูนย์ภาคใต้ ระยะตัวเต็มวัยเพศผู้ และเพศเมียอายุ 1วัน หลังออกจากดักแด้ จำนวนเพศละ 100ตัว แยกแมลงแต่ละเพศใส่กรงผ้ามุ้งขนาด 30×30×30 เซนติเมตร เพื่อหลีกเลี่ยงการจับคู่ผสมพันธุ์ ภายในกรงจัดน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของแมลงเลี้ยงจนแมลงมีอายุ 10 วัน

การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราโรคแมลง *Metarhizium anisopliae* PSUM02 ต่อการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* ในสภาพห้องปฏิบัติการ

นำตัวเต็มวัยแมลงวันพริกเพศผู้อายุ 10 วันที่ไม่ได้รับการผสมพันธุ์จำนวน 10 ตัว มาคลุกกับสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 ที่ความหนาแน่น 1×10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตรเป็นเวลา 1 นาที แล้วนำไปปล่อยในกรงผ้ามุ้งขนาด 30×30×30 เซนติเมตร จากนั้นนำแมลงวันพริกเพศเมียอายุ 10 วัน จำนวน 10 ตัวและไม่ได้คลุกกับสปอร์ของเชื้อราใส่เข้าไปภายในกรงเดียวกัน ภายในกรงจัดน้ำตาลก้อน ยีสต์ และน้ำเป็นแหล่งอาหารของแมลง

เฝ้าสังเกตการณ์การจับคู่ผสมพันธุ์กันของแมลงวันพริกที่เวลา 18.00 – 21.00 น. (สัญญานี และคณะ,2551; Dimbi et al., 2009) โดยการใช้ไฟฉายแสงสีส้มในการส่องดูแมลงจับคู่ผสมพันธุ์ทุกวันหลังจากเริ่มปล่อยแมลงเข้ากรง บันทึกจำนวนแมลงวันพริกที่จับคู่ผสมพันธุ์กันและระยะเวลาที่ใช้ในการจับคู่ผสมพันธุ์ แมลงวันพริกที่ถูกนับว่าผสมพันธุ์กันต้องจับคู่กันนานเป็นเวลา 10 นาทีถึงถือว่าผสมพันธุ์กันอย่างสมบูรณ์ (Dimbi et al., 2009) และบันทึกจำนวนการตายของแมลงทุกวันเป็นเวลา 15 วัน

สำหรับแมลงที่ตายนำซากของแมลงไปวางในจาน Petri dish ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 90 มิลลิเมตร ที่รองด้วยกระดาษกรอง (Whatman® # 1) ที่ผ่านการฆ่าเชื้อที่ชื้น รอจนกว่าเชื้อราเจริญบนซากของแมลง แล้วนำมาตรวจสอบภายใต้กล้องจุลทรรศน์เพื่อยืนยันการตายของแมลงว่ามีสาเหตุการตายจากเชื้อรา *M. anisopliae* ทำจำนวน 10 ซ้ำ สำหรับชุดควบคุมคลุกแมลงวันพริกเพศผู้ด้วยน้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อและดำเนินการทดลองเช่นเดียวกัน

การวิเคราะห์ผลการทดลอง

วิเคราะห์ความแปรปรวนด้วย ANOVA และ

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วย independent sample *t*-test เพื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มทดลอง

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคใต้คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา

ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

เดือนเมษายน ถึง พฤษภาคมพ.ศ. 2556

ผลการศึกษา

การศึกษาผลของเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ติดสปอร์เชื้อราที่ความหนาแน่น 1×10^6สปอร์ต่อมิลลิลิตร พบว่าเชื้อรามีผลต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* จากการศึกษาการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* จำนวน 6 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ที่ติดเชื้อรามีอัตราการจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลงตามระยะเวลาติดเชื้อที่เพิ่มมากขึ้น และไม่พบการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* ในวันที่ 5 และวันที่ 6 หลังจากการทดลอง สำหรับเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ในชุดควบคุม(คลุกด้วยน้ำเปล่า) พบเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์ทั้ง 6 วันที่ทำการสำรวจ (Figure 1)

สำหรับอัตราการตายเฉลี่ยสะสมของแมลงวันพริก *B. latifrons* ที่ติดสปอร์เชื้อราที่ความหนาแน่น 1×10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร แมลงวันพริก *B. latifrons*เพศผู้ที่ติดเชื้อรามีอัตราการตายเฉลี่ยสะสมที่สูงกว่าแมลงวันพริกเพศเมียที่อยู่ภายในกรงเดียวกัน แมลงวันพริก *B. latifrons* ทั้งสองเพศมีอัตราการตายเฉลี่ยสะสมเพิ่มสูงขึ้นตามระยะเวลาการติดเชื้อราที่เพิ่มมากขึ้น และพบอัตราการตายเฉลี่ยสะสมของแมลงวันพริก *B. latifrons* ทั้งสองเพศ 100% ในวันที่ 9 หลังจากการติดเชื้อรา (Figure 2) เมื่อเปรียบเทียบอัตราการตายเฉลี่ยสะสมของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้และเพศเมียในชุดควบคุม(คลุกด้วยน้ำเปล่า) พบว่ามีอัตราการตายเฉลี่ยสะสมของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้และเพศเมียต่ำกว่า 20.0% (Figure 2)

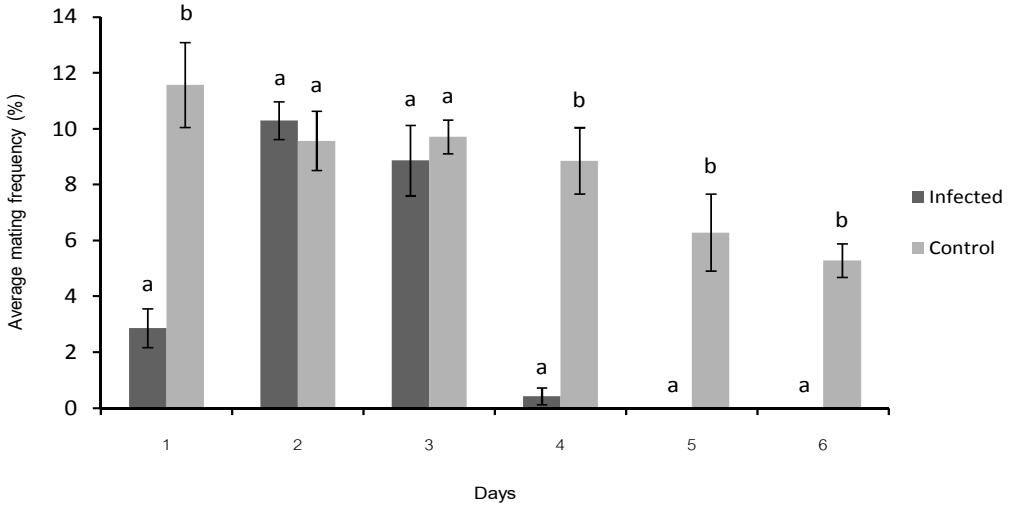


Figure 1 Percentage of mating (mean ± SEM) adult male fly, *Bactrocera latifrons* Hendel, infected and uninfected (control) with *Metarhizium anisopliae* PSUM02. The percentage of mating was compared between infected and control flies of each observation day. The different letters are significantly different by independent sample *t*-test ($P<0.05$).

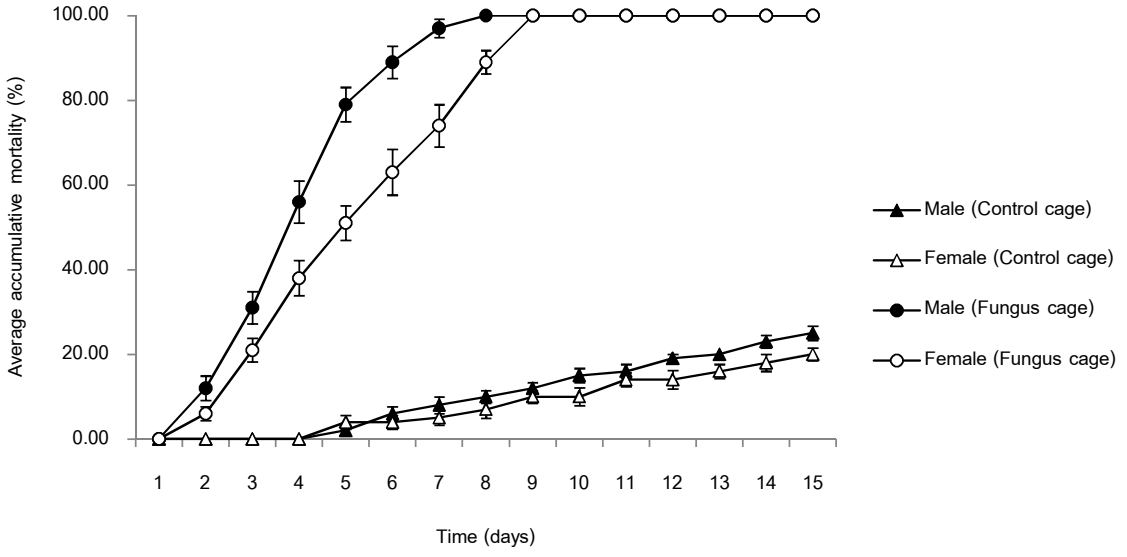


Figure 2 Average percentage accumulative mortality (mean ± SEM) of adult male and female fly, *Bactrocera latifrons* Hendel, for each infected treatment (fungus cage) and uninfected treatment (control cage) with *Metarhizium anisopliae* PSUM02.

วิจารณ์

เชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* PSUM02 ที่ความหนาแน่น 1×10^{6}สปอร์/มิลลิลิตรส่งผลต่อพฤติกรรมการจับคู่ผสมพันธุ์ที่ลดลงของแมลงวันพริก *B. latifrons*เพศผู้ที่ติดเชื้อราเมื่อเปรียบเทียบกับเพศผู้ปกติของชุดควบคุมซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของ Dimbi et al., (2009) ที่นำเชื้อรา *M. anisopliae* ไปประยุกต์ใช้กับแมลงวันผลไม้ *Ceratitis capitata, C. cosyra* และ *C. fasciventris* โดยพบว่าเชื้อรา*M. anisopliae* ลดประสิทธิภาพในการจับคู่ผสมพันธุ์และความถี่ของการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้นอกจากนี้ยังพบว่าแมลงวันเพศผู้ที่ติดเชื้อราใช้ระยะเวลาในการเกี้ยวพาราสีก่อนจับคู่ผสมพันธุ์นานถึง70-80นาที ส่วนแมลงวันเพศผู้ปกติใช้ระยะเวลาในการเกี้ยวพาราสี 15-16 นาทีเท่านั้น ส่วนในแมลงวันผลไม้ *B. papaya* ที่ติดเชื้อราโรคแมลง *M. anisopliae* พบว่าความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์กับแมลงวันผลไม้ปกติลดลงเช่นกัน (นริศ และคณะ, 2554) สาเหตุที่ทำให้แมลงวันผลไม้ที่ติดเชื้อรามีเปอร์เซ็นต์การจับคู่ผสมพันธุ์และมีความสามารถในการแข่งขันผสมพันธุ์ลดลงใช้ระยะเวลาในการเกี้ยวพาราสีนานขึ้น เนื่องมาจากเชื้อราได้เข้าทำลายแมลง ทำให้แมลงมีการเคลื่อนไหวช้าลงหรือหยุดเคลื่อนไหว จึงส่งผลให้แมลงวันผลไม้ที่ติดเชื้อรามีกิจกรรมต่างๆ ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับแมลงวันผลไม้ปกติ (ทิพย์วดี, 2533)

สรุป

เชื้อรา *M. anisopliae* PSUM02 มีผลต่อการจับคู่ผสมพันธุ์ของแมลงวันพริก *B. latifrons* เพศผู้ และแมลงวันพริกเพศผู้ที่ติดเชื้อราสามารถแพร่กระจายเชื้อราไปสู่ประชากรเพศเมียปกติโดยผ่านการจับคู่ผสมพันธุ์ได้

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้การสนับสนุนจากสถานวิจัยความเป็นเลิศเทคโนโลยีชีวภาพเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติคณะทรัพยากรธรรมชาติ และบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ขอขอบคุณศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติภาคใต้ และภาควิชาการจัดการศัตรูพืช คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์ และสถานที่ ตลอดการดำเนินการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2533. โรควิทยาของแมลง. ภาคกีฏวิทยา คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นริศ ท้าวจันทร์ และอนุชิต ชินาจริยวงศ์. 2551. ประสิทธิภาพการควบคุมของเชื้อรา *Metarhiziumanisopliae*ในแมลงวันผลไม้ (Diptera: Tephritidae). วิทยาศาสตร์เกษตร(พิเศษ) 39:21-25.

นริศ ท้าวจันทร์, อนุชิต ชินาจริยวงศ์ และ วิวัฒน์ เสือสะอาด. 2554. ผลของเชื้อราโรคแมลง *Beauveria bassiana* และ *Metarhizium anisopliae* ต่อพฤติกรรมการผสมพันธุ์ของแมลงวันผลไม้ *Bactrocera papayae* (Diptera: Tephritidae). วิทยาศาสตร์เกษตร (พิเศษ)42:339-342.

มนตรี จิรสุรัตน์. 2544. แมลงวันผลไม้ที่สำคัญของประเทศไทยและการแพร่กระจาย. ใน: แมลงวันผลไม้ในประเทศไทย. เอกสารวิชาการกองกีฏและสัตววิทยา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด. กรุงเทพฯ.

สัญญาณี ศรีคชา, วิภาดา ปลอดครบุรี และเกรียงไกร จำเริญมา. 2551. การศึกษาชีววิทยาของแมลงวันผลไม้ชนิด *Bactrocera latifrons* (Hendel). กลุ่มกีฏและสัตววิทยา. สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช.

อโนทัย วิงสระน้อย และ นุชรีย์ ศิริ. 2554. การทำลายของแมลงวันพริก *Bactrocera latifrons* (Diptera: Tephritidae) ในผลพริก 8 สายพันธุ์. แก่นเกษตร 39:25-32.

Dimbi, S., N.K. Maniania, and S. Ekesi. 2009. Effect of *Metarhizium anisopliae* inoculation on the mating behavior of three species of African Tephritid fruit flies, *Ceratitis capitata*, *Certitis cosyra* and *Ceratitis fasciventris*. Biol. Control 50:111-116.

Hardy, D.E. 1973. The fruit flies (Tephritidae – Diptera) of Thailand and bordering countries. Pac.Insects Monogr. 31:1-353.