

## บทที่ 4

### การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง

#### บทนำ

การทดสอบหาค่าความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง เป็นขั้นตอนที่ 2 ของการพัฒนาสารชีวภัณฑ์เพื่อการควบคุมแมลง การคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีความรุนแรงสูงและเฉพาะเจาะจงกับแมลงเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่จะทำให้การใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงประสบผลสำเร็จ การหาความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อการทำลายแมลงด้วยการคำนวณหาค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  โดยการศึกษาของศิริพร (2541) ได้คำนวณหาค่าความรุนแรง  $LC_{50}$  ของเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* และ *Metarhizium anisopliae* var. *majus* ในการควบคุมแมลงวันบ้านสกุล *Musca domestica* โดยเลือกใช้ระยะหนอนวัยที่ 3 พบว่า มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $5.58 \times 10^5$  ไข่มดต่อมิลลิลิตร และ  $2.74 \times 10^5$  ไข่มดต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนรายงานของ Mishra et al. (2011) ได้ทำการศึกษาค้นคว้าประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* และเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* เพื่อการควบคุมแมลงวันบ้านสกุล *Musca domestica* ระยะหนอน พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* มีความรุนแรงในการทำให้แมลงวันบ้านเกิดโรคและตายได้สูงกว่าเชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* โดยมีค่า  $LC_{50}$  ของเชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* เท่ากับ  $4.10 \times 10^8$  ไข่มดต่อมิลลิลิตร ส่วนเชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $3.31 \times 10^9$  ไข่มดต่อมิลลิลิตร ( $p < 0.05$ ) ตามลำดับ สำหรับการศึกษานี้ของ Sharififard et al. (2011) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์อิหร่านจำนวน 10 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* จำนวน 3 ไอโซเลท และเชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* จำนวน 7 ไอโซเลท ในการควบคุมแมลงวันบ้านระยะตัวหนอน และเมื่อคำนวณหาค่า  $LC_{50}$  พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma.437C เป็นเชื้อราที่มีความรุนแรงในการทำให้หนอนแมลงวันบ้านเกิดโรคและตายสูงกว่าเชื้อราไอโซเลทชนิดอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.05$ ) โดยมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $7.30 \times 10^4$  ไข่มดต่อมิลลิลิตร รองลงมาคือเชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* ได้แก่ ไอโซเลท Bb.187C, Bb.429C, Bb.428C และ Bb.796C มีค่าเท่ากับ  $1.10 \times 10^6$ ,  $1.60 \times 10^6$ ,  $2.00 \times 10^6$  และ  $2.90 \times 10^6$  ไข่มดต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และค่าระยะเวลาที่ทำให้หนอนตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ( $LT_{50}$ ) ที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^8$  ไข่มดต่อมิลลิลิตรของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma.437C คือ 3.84 วัน รองลงมาคือ

เชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* ได้แก่ ไอโซเลท Bb.187C, Bb.429C, Bb.428C และ Bb.796C มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 4.94 4.94 5.26 และ 5.91 วัน ตามลำดับ

จากการที่เชื้อราสาเหตุโรคแมลงมีข้อได้เปรียบ ที่สามารถนำมาใช้ในการควบคุมแมลงได้ในลักษณะที่เมื่อแมลงได้รับเชื้อราแล้วตายทันทีในระยะนั้นๆ หรือการใช้ในลักษณะของการตัดวงจรชีวิต ซึ่งจะทำให้สามารถลดปริมาณประชากรของแมลงลงได้ในที่สุด วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว เริ่มจากระยะไข่ ระยะหนอน ระยะดักแด้และระยะตัวเต็มวัย ซึ่งในแต่ละระยะของการเจริญเติบโตก็จะมี ความอ่อนแอต่อการทำลายของเชื้อราแตกต่างกัน การหาค่าความรุนแรงของเชื้อราในการเข้าทำลายแต่ละระยะจะทำให้สามารถใช้เชื้อราในการควบคุมได้ในช่วงจังหวะที่เหมาะสม Mwamburi *et al.* (2010) ได้ทำการทดสอบหาค่าความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* และเชื้อราสายพันธุ์ *Paecilomyces lilacinus* กับแมลงวันบ้านทั้งระยะตัวหนอนและระยะตัวเต็มวัย พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *P. lilacinus* ไม่ทำให้แมลงวันบ้านในระยะตัวเต็มวัยเกิดการติดโรคแต่อย่างใด ส่วนเชื้อรา *B. bassiana* พบว่า มีค่า  $LC_{50}$  อยู่ระหว่าง  $1 \times 10^3 - 1 \times 10^5$  โคนินเดียต่อมิลลิลิตร และมีค่า  $LT_{50}$  อยู่ระหว่าง 0.44-1.3 วัน จากการศึกษากของ Shariffard *et al.* (2011) พบว่า ระยะหนอนของแมลงวันบ้านมีเปอร์เซ็นต์การตายมากกว่าตัวเต็มวัยแต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับ Lecuona *et. al* (2005) ได้ทำการทดสอบเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* ในการควบคุมระยะหนอน ระยะดักแด้ และระยะตัวเต็มวัยของแมลงวันบ้าน พบว่า ทุกระยะการเจริญเติบโตมีเปอร์เซ็นต์การตายไม่แตกต่างกัน ส่วนการศึกษากของ Davidson and Chandler (2005) ได้ทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราจำนวน 27 ไอโซเลทกับระยะตัวหนอนและดักแด้ของ Onion maggot, *Delia antiqua* (Meigen) (Diptera: Muscidae: Anthomyiidae) พบว่า มีเชื้อราเพียง 3 ไอโซเลทเท่านั้นที่ทำให้ระยะตัวหนอนมีอัตราการตายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ แต่พบเชื้อราจำนวน 12 ไอโซเลทที่ทำให้ระยะตัวเต็มวัยตายมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองนี้ยังพบว่า ระยะหนอนที่ได้รับเชื้อราจะมีผลทำให้มีการเปลี่ยนคราบเป็นดักแด้ลดลง และเปอร์เซ็นต์ดักแด้ที่ฟักออกเป็นตัวเต็มวัยก็ลดลงด้วยเช่นกัน ส่วน Rizzo (1977) กล่าวไว้ว่า อัตราการตายระยะหนอนของแมลงวันสกุล *D. antique*, *Musca domestica* และ black blow fly, *Phormia regina* (Meigen) (Diptera: Calliphoridae) ต่ำกว่าระยะตัวเต็มวัย แต่ระยะอายุของตัวเต็มวัยไม่มีผลต่อความรุนแรงของเชื้อรา *B. bassiana* และ *M. anisopliae*

ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการทดลองนี้ เป็นการศึกษาหาค่าความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในแต่ละระยะของการเจริญเติบโต ด้วยการคำนวณหาค่า Median Lethal Concentration,  $LC_{50}$  และ Median Lethal Time,  $LT_{50}$  เพื่อจะทำให้สามารถวางแผนการควบคุมแมลงวันหัวเขียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

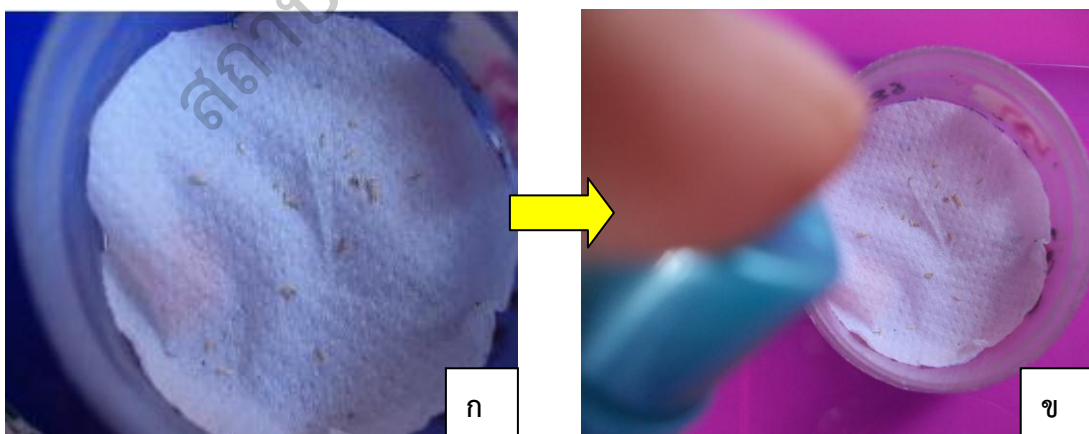
## อุปกรณ์และวิธีการ

### 4.1 เชื้อราที่ใช้ทดสอบ

นำเชื้อราที่ผ่านการทดสอบว่ามีความสามารถในการทำให้หนอนแมลงวันหัวเขียวตายได้สูงสุด ได้แก่ เชื้อราไอโซเลท Ma.6171 Bb.6241 และ Mfl.5744 มาเตรียมสารแขวนลอยโคโคนีเดีย โดยคำนวณหาความเข้มข้นและปรับความเข้มข้นสำหรับการทดลองที่ 5 ระดับคือ  $1 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$  และ  $1 \times 10^8$  โคโคนีเดียต่อมิลลิลิตร โดยใช้วิธีการทดสอบเช่นเดียวกันกับการเลี้ยงและเพิ่มปริมาณเชื้อราในหัวข้อ (3.3.1)

### 4.2. การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะไข่

โดยใช้ไข่ที่อายุ 1 วัน เตรียมไข่แมลงวันหัวเขียวเพื่อทดสอบโดยใช้ฟูกันไข่ของแมลงวันหัวเขียวลงบนกระดาษทิชชูที่พ่นด้วยน้ำกลั่นหนึ่งชาม่าเชื้อพอชื้นหมาดๆ เพื่อรักษาความชื้นของไข่แมลงวันหัวเขียว ดังภาพที่ 4.1 (ก) โดยแต่ละความเข้มข้นทำ 3 ซ้ำ แต่ละซ้ำใช้ไข่จำนวน 20 ฟอง พ่นสารแขวนลอยเชื้อราแต่ละความเข้มข้นด้วยหัวสเปรย์ ภาพที่ 4.1 (ข) ลงบนไข่ของแมลงวันหัวเขียว สำหรับกรรมวิธีควบคุมพ่นด้วย tween 80 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ บันทึกอัตราการฟักไข่ของแมลงวันหัวเขียวทุกวันเป็นเวลา 3 วัน



ภาพที่ 4.1 แสดงการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะไข่

(ก) ไข่ของแมลงวันหัวเขียวบนกระดาษทิชชูก่อนพ่นเชื้อรา

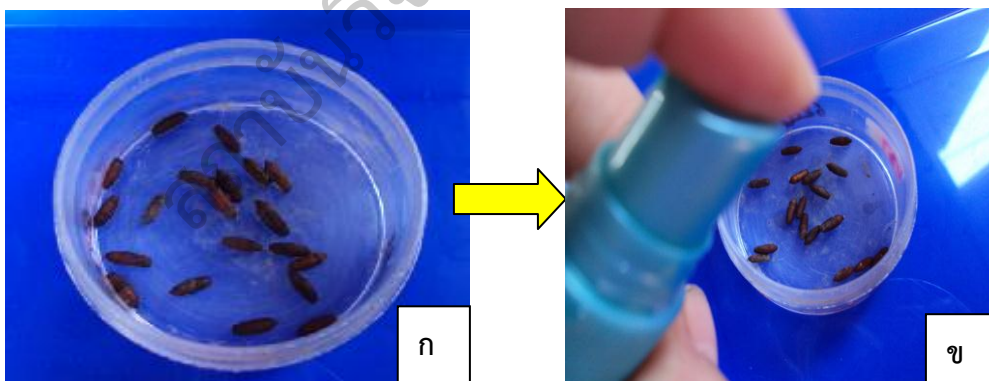
(ข) การใช้พ่นสารแขวนลอยเชื้อราลงบนไข่ของแมลงวันหัวเขียว

#### 4.3 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะหย่อน

ทดสอบหาความรุนแรงของเชื้อราต่อหนอนระยะที่ 2 ที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อรา 5 ระดับ ได้แก่  $1 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$  และ  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค บันทึกจำนวนแมลงที่ตายในแต่ละความเข้มข้นทุกวันเป็นระยะเวลา 7 วัน นำจำนวนการตายของแมลงที่ความเข้มข้นต่างๆกันในแต่ละวันมาคำนวณหาค่า Median Lethal Concentration,  $LC_{50}$  และ Median Lethal Time,  $LT_{50}$  โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ M stat C ซึ่งใช้หลักการ Probit analysis ของ Finney (1971) เชื้อราที่มีค่า  $LC_{50}$  ต่ำ แสดงว่า เชื้อรานั้นมีความรุนแรงสูง

#### 4.4 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะดักแด้

ใช้คีมคีบดักแด้ที่เลี้ยงไว้ในห้องปฏิบัติการที่มีอายุ 2 วัน ใส่ในกล่องเลี้ยงแมลงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร โดยในแต่ละไอโซเลท ในแต่ละความเข้มข้นทำ 3 ซ้ำแต่ละซ้ำใช้ดักแด้จำนวน 20 ตัว ที่ระดับความเข้มข้น 5 ระดับ ได้แก่  $1 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$  และ  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร มาพ่นลงบนดักแด้ที่เตรียมไว้ ดังภาพที่ 4.2 (ข) บันทึกอัตราการฟักของแมลงวันหัวเขียวทุกวันจนดักแด้ไม่มีการฟักเพิ่ม นำค่าที่ได้มาคำนวณหาค่า Median Lethal Concentration,  $LC_{50}$  โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ M Stat C ซึ่งใช้หลักการ Probit analysis ของ Finney (1971)



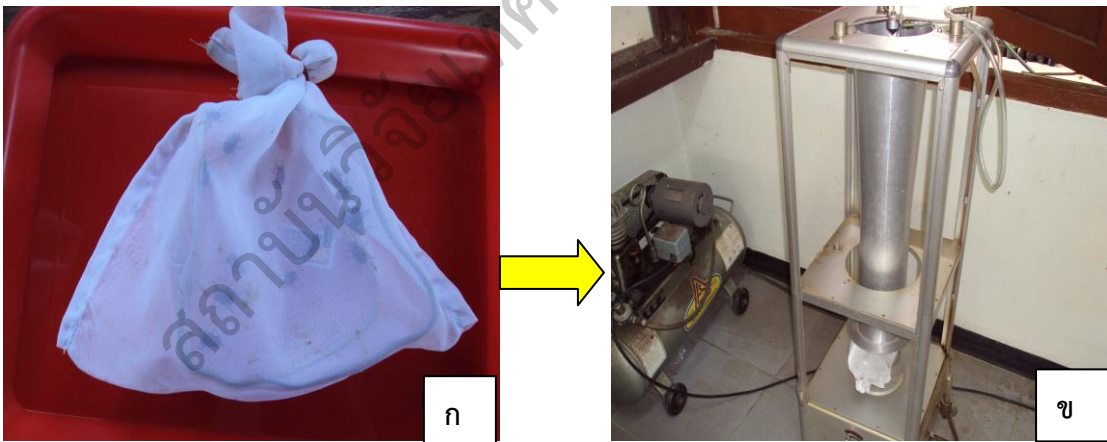
ภาพที่ 4.2 แสดงการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะดักแด้

(ก) ดักแด้ของแมลงวันหัวเขียวก่อนพ่นเชื้อรา

(ข) การพ่นสารแขวนลอยของเชื้อราลงบนดักแด้ของแมลงวันหัวเขียวด้วยหัวสเปย์

#### 4.5 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะตัวเต็มวัย

โดยใช้ตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวลงในถุงผ้าซึ่งมีลักษณะโปร่ง มีสีขาวขนาด 15x5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 4.3 (ก) ถุงละจำนวน 20 ตัว (1 ซ้ำ) โดยมีดปากถุงด้วยยางรัดให้แน่น งดการให้อาหารแก่แมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยก่อนทำการพ่นเชื้อรา จากนั้นนำสารแขวนลอยเชื้อราที่เตรียมไว้ระดับความเข้มข้นของเชื้อรา 5 ระดับ ได้แก่  $1 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$  และ  $1 \times 10^8$  โคเนียดต่่อมิลลิลิตร พ่นเชื้อราลงบนถุงที่บรรจุตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวที่เตรียมไว้ โดยใช้เครื่องพ่น Potter's Spray Tower ดังภาพที่ 4.3 (ข) ที่แรงดัน 5 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ปริมาณ 5 มิลลิลิตร/ซ้ำ ซึ่งแต่ละไอโซเลท และในแต่ละความเข้มข้นจะทำ 3 ซ้ำๆ แต่ละซ้ำใช้ตัวเต็มวัยจำนวน 20 ตัว สำหรับกรรมวิธีควบคุมพ่นด้วย tween 80 ความเข้มข้น 0.1 เปอร์เซ็นต์ หลังจากนั้นนำถุงที่ใส่แมลงวันหัวเขียวไปวางไว้ในอุณหภูมิต้องโดยไม่ให้แสงแดดส่องถึง โดยเปลี่ยนอาหารทุกวัน บันทึกการตายของแมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยทุกวันเป็นเวลา 7 วันหลังการพ่นเชื้อรา นำข้อมูลการตายที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ในแต่ละวันมาคำนวณหาค่า Median Lethal Concentrate,  $LC_{50}$  และ Median Lethal Time,  $LT_{50}$  โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ M Stat C ซึ่งใช้หลักการ Probit analysis ของ Finney (1971)



ภาพที่ 4.3 แสดงการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะตัวเต็มวัย

(ก) ถุงผ้าไนลอนที่บรรจุตัวเต็มวัยใช้ในการทดสอบ

(ข) การพ่นสารแขวนลอยโคเนียดของเชื้อราด้วยเครื่องพ่น Potter's Spray Tower

#### 4.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ

นำข้อมูลการฟักไข่และการตายของแต่ละความเข้มข้นในแต่ละวัน มาคำนวณหาค่า Median Lethal Concentration,  $LC_{50}$  และ Median Lethal Time,  $LT_{50}$  โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ M Stat C ซึ่งใช้หลักการ Probit Analysis ของ Finney (1971) วิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  ในแต่ละเชื้อราด้วยวิธี Duncan's multiple rang test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS Version 10.5

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

## ผลการทดลองและวิจารณ์

### 4.1 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะไข่

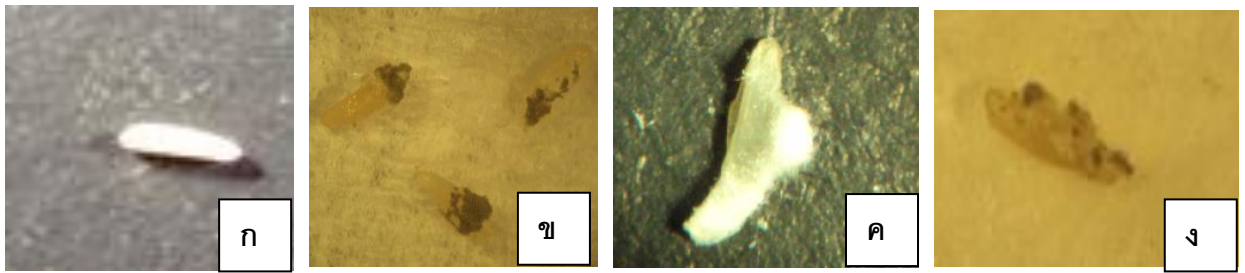
การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะไข่ของแมลงวันหัวเขียว โดยการคำนวณหาความเข้มข้นที่ทำให้ไข่ไม่ฟักที่ 50 เปอร์เซ็นต์ ( $LC_{50}$ ) ผลการทดลอง พบว่า เชื้อราไอโซเลท Ma.6171 มีผลต่อการฟักไข่ของแมลงวันหัวเขียวมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ไอโซเลท Bb.6241 และ ไอโซเลท Mfl.5744 ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $2.56 \times 10^6$ ,  $5.30 \times 10^6$  และ  $2.90 \times 10^7$  ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.1 และภาพที่ 4.4)

ตารางที่ 4.1 ค่า Median Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะไข่แมลงวันหัวเขียว

ไอโซเลท	$LC_{50}$ (Conidia/ml.) $LC_{50} \pm SE$	Slope $\pm$ SE	Intercept	Chi-Square
Ma. 6171	$(2.56 \pm 1.18) \times 10^6$ a	$0.30 \pm 0.04$	3.71	1.89
Bb. 6241	$(5.30 \pm 1.92) \times 10^6$ b	$0.30 \pm 0.02$	2.97	2.07
Mfl. 5744	$(2.90 \pm 0.75) \times 10^7$ c	$0.28 \pm 0.02$	2.92	1.46

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test





ภาพที่ 4.4 เปรียบเทียบไข่ของแมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

- (ก) กลุ่มควบคุม
- (ข) เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma.6171 เข้าทำลาย
- (ค) เชื้อรา *Beauveria bassiana* ไอโซเลท Bb.6241 เข้าทำลาย
- (ง) เชื้อรา *Metarhizium flavoviride* ไอโซเลท Mfl.5744 เข้าทำลาย

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma.6171 มีผลต่อการฟักไข่ของแมลงวันหัวเขียวมากที่สุด ซึ่งจากการค้นคว้าไม่พบรายงานการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคต่อแมลงวันหัวเขียวสกุล *Chrysomya megacephala* ในระยะไข่แต่อย่างใด แต่จากการศึกษาพบว่า มีการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะไข่ของการควบคุมแมลงชนิดต่างๆ ได้แก่ การทดลองของ Moraes *et al.* (2008) ได้ทำการทดสอบเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* กับแมลงวันคอกสัตว์สกุล *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) ในระยะไข่โดยวิธีการจุ่มลงในสารแขวนลอยของเชื้อราที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^7$  และ  $1 \times 10^8$  โคเนเดียต่อมิลลิลิตร พบว่า เชื้อราสามารถลดการฟักไข่ได้ 96.25 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อทดสอบโดยวิธีการพ่นด้วยหัวสเปรย์ สามารถลดการฟักไข่ได้ 78.3 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับการศึกษาของ Souza *et al.* (1999) ได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* และ *Metarhizium anisopliae* กับเห็บสกุล *Amblyomma cajennense* ทั้งระยะไข่และระยะตัวหนอน โดยใช้ระดับความเข้มข้นของเชื้อราที่  $10^5$ ,  $10^6$ ,  $10^7$  และ  $10^8$  โคเนเดียต่อมิลลิลิตร โดยได้คำนวณหาค่า  $LC_{50}$  ในระยะไข่ พบว่า มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $3.27 \times 10^7$  ถึง  $3.82 \times 10^8$  โคเนเดียต่อมิลลิลิตร และระยะตัวหนอนมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $1.80 \times 10^5$  ถึง  $3.90 \times 10^7$  โคเนเดียต่อมิลลิลิตร นอกจากนี้รายงานของ Rajesh and Tiwary (2009) ได้ทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae*, *Cordyceps cardinalis*, *Fusarium lateritium* และ *Aspergillus* sp. ทั้งในระยะไข่และระยะหนอนของหนอนกระทู้ผัก พบว่า

ที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อราที่มากกว่า  $10^6$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร สามารถลดอัตราการฟักไข่ของ หนอนกระทู้ผักได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเชื้อราสายพันธุ์ *Lecanicillium muscarium* สามารถลด อัตราการฟักไข่ลงได้เพียง 56 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในระยะหนอน พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae*, *F. lateritium* และ *L. muscarium* สามารถทำให้หนอนกระทู้ผักตายที่ 88, 89 และ 77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และจากการศึกษาของ Nong *et al.* (2011) รายงานว่าเมื่อทำการทดสอบเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* จำนวน 6 ไอโซเลท, เชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* จำนวน 1 ไอโซเลท และเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria brongniartii* จำนวน 2 ไอโซเลท กับด้วงปีกแข็ง 2 สกุล ได้แก่ สกุล *Hexachaeta oblita* และ *Atractaspis corpulenta* (Coleoptera: Scarabaeidae) ซึ่ง จากผลการทดลองพบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท M2-2 และ เชื้อราสายพันธุ์ *B. brongniartii* ไอโซเลท Br5-8 สามารถลดอัตราการฟักไข่ของด้วงปีกแข็งสกุล *A. corpulenta* ลงได้ 39 และ 27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเชื้อราไอโซเลท M200614 สามารถลดอัตราการฟักไข่ ลงได้มากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ และเชื้อราไอโซเลท M2-2, Br232818 และ Br5-8 สามารถลด เปอร์เซ็นต์การฟักไข่ในด้วงปีกแข็งลงได้มากกว่า 50 ส่วนในด้วงปีกแข็งสกุล *H. oblita* พบว่า เชื้อรา ไอโซเลท M2-2 และ Br5-8 สามารถลดเปอร์เซ็นต์การฟักไข่ลงได้เพียง 23 และ 24 ตามลำดับ

#### 4.2 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะตัวหนอน

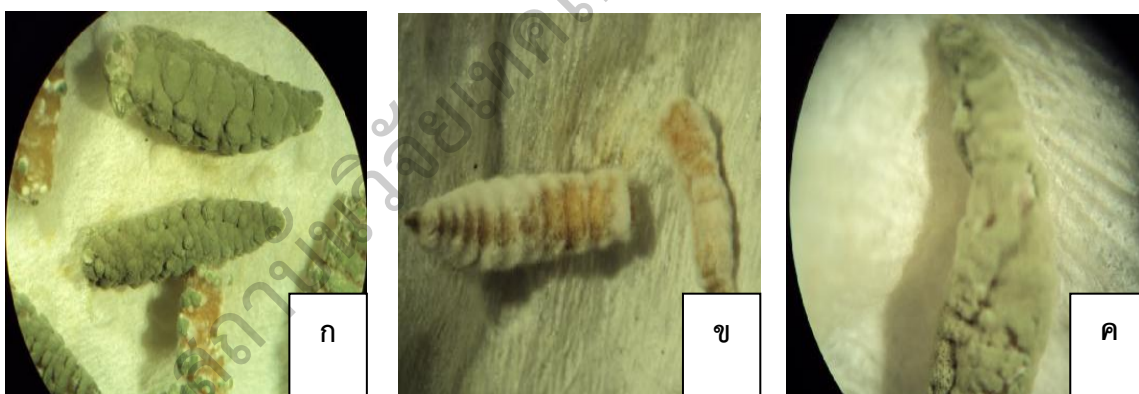
ผลจากการนำเชื้อราที่ทำให้หนอนแมลงวันหัวเขียวระยะที่ 2 มีความสามารถในการทำให้เกิด โรคได้สูงสุดจำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 มาศึกษาหา ความรุนแรงของเชื้อราด้วยการคำนวณหาความเข้มข้นต่ำสุดที่ทำให้หนอนตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ (Median Lethal Concentration,  $LC_{50}$ ) และระยะเวลาที่ทำให้หนอนตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับ ความเข้มข้นใดความเข้มข้นหนึ่ง (Median Lethal Time,  $LT_{50}$ ) ผลการทดลองแสดงใน ตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.5 ซึ่ง พบว่า ค่า  $LC_{50}$  ของเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเชื้อราที่มีความรุนแรงสูงจะมีค่า  $LC_{50}$  ต่ำ ซึ่งได้แก่ เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma. 6171 มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $5.57 \times 10^5$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ เชื้อราไอโซเลท Bb. 6241 และ Mfl. 5744 มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $5.07 \times 10^6$  และ  $1.37 \times 10^7$  ตามลำดับ และเมื่อพิจารณา ถึงค่า  $LT_{50}$  (ตารางที่ 4.3) จะเห็นได้ว่าค่า  $LT_{50}$  ของเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลท แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ซึ่งค่า  $LT_{50}$  ต่ำ จะเป็นเชื้อราที่มีความรุนแรงในการทำให้แมลงวันหัวเขียวเกิดโรค ได้สูงจากผลการทดลองพบว่า ไอโซเลท Ma.6171 ใช้ระยะเวลาในการทำให้แมลงวันหัวเขียวตายได้

50 เปอร์เซ็นต์ เพียง 2.77 วัน ขณะที่ไอโซเลท Bb.6241 และ Mfl.5744 ต้องใช้ระยะเวลาถึง 3.27 และ 3.87 วัน ตามลำดับ

**ตารางที่ 4.2** ค่า Median Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะหนอนแมลงวันหัวเขียวอายุ 2 วัน

ไอโซเลท	$LC_{50}$ (Conidia/ml.) $LC_{50} \pm SE$	Slope $\pm$ SE	Intercept	Chi-Square
Ma.6171	$(5.57 \pm 1.58) \times 10^5$ a	0.34 $\pm$ 0.26	3.01	2.56
Bb.6241	$(5.07 \pm 1.78) \times 10^6$ b	0.36 $\pm$ 0.17	2.60	4.87
Mfl.5744	$(1.37 \pm 1.88) \times 10^7$ c	0.40 $\pm$ 0.75	2.18	4.39

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test



**ภาพที่ 4.5** เปรียบเทียบหนอนแมลงวันหัวเขียวที่ถูกเชื้อราสาเหตุโรคแมลงเข้าทำลาย

(ก) เชื้อราไอโซเลท Ma.6171 เข้าทำลาย

(ข) เชื้อราไอโซเลท Bb.6241 เข้าทำลาย

(ค) เชื้อราไอโซเลท Mfl.5744 เข้าทำลาย

**ตารางที่ 4.3** ค่า Median Lethal Time ( $LT_{50}$ ) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ต่อระยะหนอนแมลงวันหัวเขียวอายุ 2 วัน

ไอโซเลท	$LT_{50}$ (วัน) $LT_{50} \pm SE$	Slope $\pm$ SE	Intercept	Chi-Square
Ma.6171	$2.77 \pm 0.21a$	$3.99 \pm 0.57$	3.22	1.04
Bb.6241	$3.27 \pm 0.17b$	$3.89 \pm 0.12$	2.99	1.68
Mfl.5744	$3.87 \pm 0.75c$	$4.87 \pm 0.28$	2.16	2.29

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test

#### 4.3 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะดักแด้

ผลจากการศึกษาความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคจำนวนทั้ง 3 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อราไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ในการทำให้ระยะดักแด้ของแมลงวันหัวเขียวตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ (Median Lethal Concentration,  $LC_{50}$ ) ผลการทดลอง พบว่า ค่า  $LC_{50}$  (ตารางที่ 4.4) ของเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลทแตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเชื้อราที่มีความรุนแรงสูงจะมีค่า  $LC_{50}$  ต่ำ ซึ่งได้แก่ เชื้อราไอโซเลท Ma.6171 มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $1.73 \times 10^7$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ เชื้อราไอโซเลท Bb.6241 และ Mfl.5744 ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $2.78 \times 10^7$  และ  $4.75 \times 10^7$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ซึ่งระยะดักแด้ของแมลงวันหัวเขียวต้องใช้ระยะเวลาถึง 10 วันหลังจากที่ไม่ฟักเป็นระยะตัวเต็มวัยจึงจะเห็นเป็นเส้นใยสีขาว ต่อมาจึงจะเห็นเส้นใยเปลี่ยนเป็นสีเขียวและสร้างโคนิเดียขึ้นในวันที่ 15 ดังภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.4 ค่า Median Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะดักแด้แมลงวันหัวเขียว

ไอโซเลท	$LC_{50}$ (Conidia/ml.) $LC_{50} \pm SE$	Slope $\pm$ SE	Intercept	Chi-Square
Ma.6171	$(1.73 \pm 0.86) \times 10^7$ a	$0.26 \pm 0.04$	3.15	0.82
Bb.6241	$(2.78 \pm 2.30) \times 10^7$ b	$0.24 \pm 0.02$	3.23	0.34
Mfl.5744	$(4.75 \pm 1.38) \times 10^7$ c	$0.24 \pm 0.02$	3.14	0.39

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test



ภาพที่ 4.6 เปรียบเทียบดักแด้แมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

- (ก) กลุ่มควบคุม
- (ข) เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma. 6171 เข้าทำลาย
- (ค) เชื้อรา *Beauveria bassiana* ไอโซเลท Bb. 6241 เข้าทำลาย
- (ง) เชื้อรา *Metarhizium flavoviride* ไอโซเลท Mfl. 5744 เข้าทำลาย

จากการศึกษาไม่พบรายงานการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคในแมลงวันหัวเขียวสกุล *Chrysomya megacephala* ในระยะดักแด้แต่อย่างใด อย่างไรก็ตามจากการทดลอง พบว่า สอดคล้องกับการทดสอบความสามารถของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะดักแด้ของการควบคุมแมลงชนิดต่างๆ ดังเช่น การทดลองของ Mochi *et al.* (2010b) ซึ่งได้ทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท E9 และ IBCB425 กับแมลงวันคอกสัตว์สกุล *Haematobia irritans* (Diptera: Muscidae) ที่ระดับความเข้มข้น  $10^7$  และ  $10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร พบว่า สามารถทำให้ระยะดักแด้ของแมลงวันคอกสัตว์เกิดการติดโรคและไม่สามารถฟักเป็นตัวเต็มวัยได้ ส่วนการทดสอบเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* ไอโซเลท JAB07 และ AM09 ต้องใช้ความเข้มข้นของเชื้อราที่ระดับ  $10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตรจึงจะสามารถทำให้ระยะดักแด้ของแมลงวันคอกสัตว์เกิดโรคและไม่ฟักเป็นตัวเต็มวัยได้ ส่วนเชื้อราสาเหตุโรคแมลงสายพันธุ์ *Pacilomyces farinosus* ไอโซเลท CG195 โดยเมื่อทำการทดสอบที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อรา  $10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร พบว่า สามารถทำให้ดักแด้ของแมลงวันคอกสัตว์เกิดการติดโรคและตายได้ถึง 56.5 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้การศึกษาของ Loc and Chi (2007) พบว่า เมื่อทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* และ เชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* กับหนอนใยผักสกุล *Plutella xylostella* ในระยะดักแด้ โดยใช้วิธีการหว่านเชื้อราลงในดินและวิธีการจุ่มดักแด้ลงในสารแขวนลอยของเชื้อรา พบว่า สามารถทำให้ดักแด้ของหนอนใยผักเกิดการติดโรคและตายได้ถึง 74.4 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ นอกจากนี้จากการศึกษาของ Sahagun *et al.* (2005) พบว่า เมื่อทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma2, Ma25 และ เชื้อราสายพันธุ์ *Paecilomyces fumosoroseus* ไอโซเลท Pfr10 กับแมลงวันคอกสัตว์สกุล *Haematobia irritans* ระยะดักแด้ โดยเชื้อราสามารถทำให้แมลงวันคอกสัตว์เกิดการติดโรคอยู่ระหว่าง 50-73 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้จากการศึกษาของ Rajesh *et al.* (2009) ได้ทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae* ไอโซเลท ASE7487, เชื้อราสายพันธุ์ *Lecanicillium muscarium* ไอโซเลท ASEF7037 และ ASF6118 และ เชื้อรา *Cordyceps cardinalis* ไอโซเลท ASEF7193 ที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อกรัม ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ พบว่า เชื้อราสามารถลดอัตราการฟักเป็นระยะตัวเต็มวัยในระยะดักแด้ของหนอนกระทู้ผักสกุล *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae) โดยพบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ทำให้เกิดการตายของหนอนกระทู้ผักในระยะดักแด้สูงที่สุดคือ 85.8 เปอร์เซ็นต์ ที่ระดับความเข้มข้น  $2.4 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ส่วนเชื้อราสายพันธุ์ *L. muscarium* พบว่า ไอโซเลท ARSEF 7037 และ เชื้อราสายพันธุ์ *C. cardinalis* มีเปอร์เซ็นต์การตายของระยะ

ดักแต่ 79.5 และ 57.3 ตามลำดับ และมีค่าความรุนแรง  $LC_{50}$   $3.20 \times 10^8$  และ  $7.2 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ โดยที่เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท ARSEF 7487 เชื้อราสายพันธุ์ *L. muscarium* ไอโซเลท ARSEF 7037 และ ไอโซเลท ARSEF6118 พบว่า มีค่าความรุนแรง  $LC_{50}$  เท่ากับ  $1.20 \times 10^7$ ,  $2.70 \times 10^7$  และ  $3.90 \times 10^7$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนเชื้อราสายพันธุ์ *C. cardinalis* ไอโซเลท ARSEF6118 มีค่าความรุนแรง  $LC_{50}$  เท่ากับ  $2.70 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร

#### 4.4. ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะตัวเต็มวัย

ผลจากการศึกษาหาค่าความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงจำนวน 3 ไอโซเลท ได้แก่ Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ในการทำให้แมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยเกิดโรคตายได้ 50 เปอร์เซ็นต์ Median Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ) ที่ระดับความเข้มข้นของโคนิเดียแตกต่างกัน 5 ระดับ ได้แก่  $1 \times 10^2$ ,  $1 \times 10^4$ ,  $1 \times 10^6$ ,  $1 \times 10^7$  และ  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร นับจำนวนแมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยที่ตายเป็นระยะเวลา 7 วันหลังการปนเชื้อราและนำจำนวนแมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยที่มีเชื้อราขึ้นปกคลุมของแต่ละความเข้มข้นในแต่ละวันไปคำนวณหาค่า  $LC_{50}$  และระยะเวลาที่ทำให้ระยะตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียวตาย 50 เปอร์เซ็นต์ Median Lethal Time ( $LT_{50}$ ) ที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ผลการทดลองดังแสดงใน (ตารางที่ 4.5, 4.6 และภาพที่ 4.7)

ตารางที่ 4.5 ค่า Median Lethal Concentration ( $LC_{50}$ ) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียว

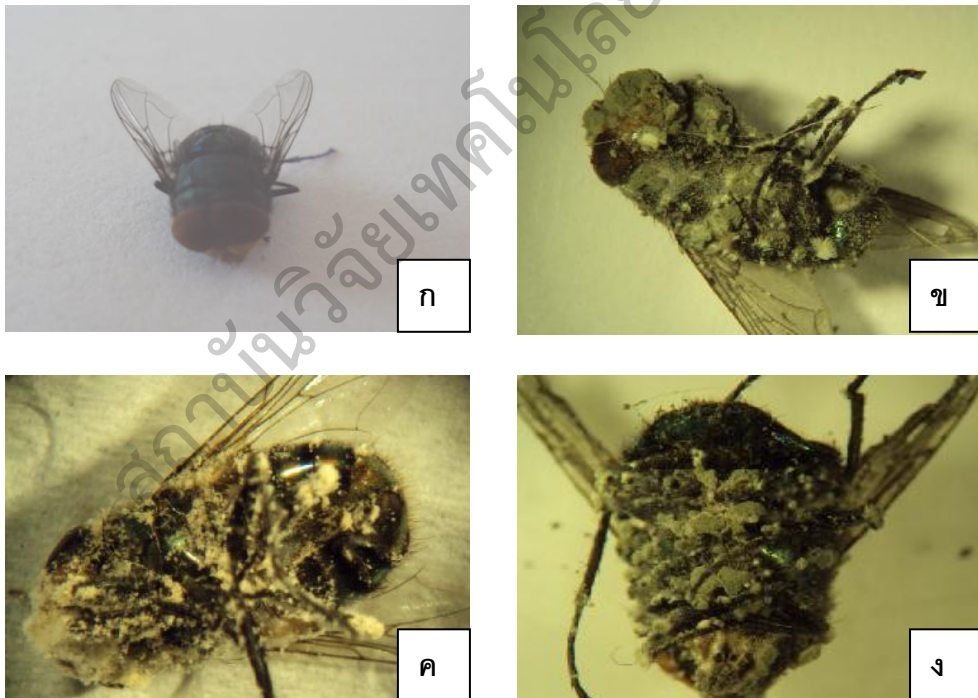
ไอโซเลท	$LC_{50}$ (Conidia/ml.) $LC_{50} \pm SE$	Slope $\pm$ SE	Intercept	Chi-Square
Ma.6171	$(1.76 \pm 0.44) \times 10^6$ a	$0.35 \pm 0.04$	2.84	2.31
Bb.6241	$(2.86 \pm 1.30) \times 10^6$ b	$0.37 \pm 0.02$	2.71	2.95
Mfl.5744	$(1.38 \pm 0.16) \times 10^7$ c	$0.29 \pm 0.02$	2.94	1.70

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างก็มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test

ตารางที่ 4.6 ค่า Median Lethal Time ( $LT_{50}$ ) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตรต่อระยะตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียว

ไอโซเลท	$LT_{50}$ (วัน) $LT_{50} \pm SE$	Slope $\pm$ SE	Intercept	Chi-Square
Ma.6171	$3.55 \pm 0.25a$	$4.99 \pm 0.55$	2.22	0.92
Bb.6241	$5.29 \pm 0.34b$	$4.70 \pm 0.20$	1.60	0.35
Mfl.5744	$6.49 \pm 0.70c$	$4.95 \pm 0.43$	0.98	0.29

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test



ภาพที่ 4.7 เปรียบเทียบตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย

- (ก) กลุ่มควบคุม
- (ข) เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma.6171 เข้าทำลาย
- (ค) เชื้อรา *Beauveria bassiana* ไอโซเลท Bb.6241 เข้าทำลาย
- (ง) เชื้อรา *Metarhizium flavoviride* ไอโซเลท Mfl.5744 เข้าทำลาย



จากตารางที่ 4.6 จะเห็นได้ว่าเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลทแตกต่างกันทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยเชื้อราที่มีความรุนแรงสูงจะมีค่า  $LC_{50}$  ต่ำ ซึ่งได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma.6171 มีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $1.76 \times 10^6$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร รองลงมาได้แก่เชื้อราไอโซเลท Bb.6241 และ Mfl.5744 ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $2.89 \times 10^6$  และ  $1.38 \times 10^7$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และเมื่อพิจารณา ถึงค่า  $LT_{50}$  (ตารางที่ 4.6) จะเห็นได้ว่าค่า  $LT_{50}$  ของเชื้อราทั้ง 3 ไอโซเลทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ซึ่งค่า  $LT_{50}$  ต่ำ จะเป็นเชื้อราที่มีความรุนแรงในการทำให้แมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยเกิดโรคสูงจากผลการทดลองพบว่า เชื้อราไอโซเลท Ma.6171 ใช้ระยะเวลาในการทำให้แมลงวันหัวเขียวระยะตัวเต็มวัยตายได้รวดเร็วที่ 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่า  $LT_{50}$  เพียง 3.55 วัน ในขณะที่เชื้อราไอโซเลท Bb.6241 และไอโซเลท Mfl.5744 ต้องใช้ระยะเวลาถึง 5.29 และ 6.49 วัน ตามลำดับ ซึ่งจากผลการทดลองที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ สอดคล้องกับการศึกษาการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลงใน การควบคุมแมลงชนิดต่างๆ ในระยะตัวเต็มวัย ได้แก่ การทดลองของ Shariffard *et al.* (2011) พบว่า เมื่อคำนวณหาค่า  $LC_{50}$  และ  $LT_{50}$  ของเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* และเชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* กับแมลงวันบ้าน *Musca domestica* ในระยะตัวเต็มวัยที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อรา  $5 \times 10^7$  Conidia/g<sup>-1</sup> พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma.437C เป็นเชื้อราที่มีความรุนแรงในการทำให้แมลงวันบ้านระยะตัวเต็มวัยเกิดโรคและตายสูงกว่าเชื้อราไอโซเลทชนิดอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) โดยพบว่ามีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $7.30 \times 10^4$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร รองลงมาได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* ไอโซเลท Bb.187C, Bb.429C, Bb.428C และ Bb.796C ได้แก่  $1.10 \times 10^6$ ,  $1.60 \times 10^6$ ,  $2.00 \times 10^6$  และ  $2.90 \times 10^6$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีค่า  $LT_{50}$  คือ 3.50 วัน รองลงมาได้แก่ เชื้อรา *B. bassiana* ไอโซเลท Bb.187C, Bb.429C, Bb.428C และ Bb.796C ได้แก่ 4.78, 5.32, 5.56 และ 6.91 วัน ตามลำดับ ส่วน Darwish and Zayed (2002) ได้ทำการทดสอบหาค่าความรุนแรงของเชื้อรากับแมลงวันบ้านระยะตัวเต็มวัย ได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* จำนวน 2 ไอโซเลท ได้แก่ Bb.2 และ Bb.108 และเชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* จำนวน 1 ไอโซเลท ได้แก่ Ma23 ที่ระดับความเข้มข้น  $1 \times 10^7$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร พบว่า มีค่าความรุนแรงของ  $LC_{50}$  เท่ากับ 1.13, 1.70 และ  $4 \times 10^6$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ ส่วนการศึกษาของ Mochi *et al.* (2010b) พบว่า ระดับความเข้มข้นของเชื้อราที่  $10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตรของเชื้อรา *M. anisopliae* และเชื้อรา *B. bassiana* สามารถทำให้แมลงวันคอกสัตว์สกุล *Haematobia irritans* ระยะตัวเต็มวัยเกิดโรคตายได้ถึง 100 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ การศึกษาของ Lohmeyer and Miller (2006) ได้คำนวณหาค่า  $LT_{50}$  ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง ได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana*, *M. anisopliae* และ *P. fumosoroseus* กับแมลงวันคอกสัตว์สกุล

*H. irritans* ในระยะตัวเต็มวัย พบว่า มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 2.70, 4.98 และ 7.97 วันตามลำดับ ส่วนการศึกษาของ Sahagun et al. (2005) รายงานว่า เชื้อรา *M. anisopliae* และ *P. fumosoroseus* สามารถทำให้แมลงวันคอกสัตว์ในระยะตัวเต็มวัยเกิดโรคตายได้มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma6 มีค่าความรุนแรง  $LC_{50}$  สูงที่สุดเท่ากับ  $8.08 \times 10^2$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ส่วนรายงานของ Toledo et al. (2006) พบว่า เมื่อทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* และ เชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* กับแมลงวันผลไม้สกุล *A. ludens* พบว่า เชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* ไอโซเลท Bb16 มีค่า  $LC_{50}$  คือ  $5.13 \times 10^5$  และมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 2.82 วัน รองลงมาได้แก่ Bb26, Bb18 คือ  $1.05 \times 10^8$  และ  $1.40 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร มีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 3.74 และ 3.94 วัน ตามลำดับ ส่วนเชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma.5, Ma.nat (6) และ Ma3 มีค่า  $LC_{50}$  คือ  $3.48 \times 10^8$ ,  $6.15 \times 10^8$  และ  $7.95 \times 10^8$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ตามลำดับ และมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 4.95, 4.07 และ 4.43 วัน ตามลำดับ ส่วนรายงานของ Robert et al. (2011) พบว่า เมื่อทำการทดสอบหาค่า  $LT_{50}$  ของเชื้อราสายพันธุ์ *B. bassiana* ได้แก่ ไอโซเลท Bb.GHA และ ไอโซเลท Bb.5344 และเชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท Ma.F52 และเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* var. *acridium* ไอโซเลท Ma.189 ที่ระดับความเข้มข้นของ เชื้อรา  $1 \times 10^9$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร พบว่า ไอโซเลท Bb.GHA, Bb.5344 และ เชื้อราไอโซเลท Ma.189 มีค่า  $LT_{50}$  ในการทำให้แมลงวันบ้าน *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) ระยะตัวเต็มวัยเกิดโรคตายได้ ที่ระยะเวลา  $5.0 \pm 0.10$ ,  $5.0 \pm 0.08$  และ  $5.0 \pm 0.12$  วัน ตามลำดับ และการศึกษาของ Ekesi (1999) พบว่า เมื่อทำการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงได้แก่ เชื้อราสายพันธุ์ *Beauveria bassiana* ไอโซเลท CPD9 และเชื้อราสายพันธุ์ *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท CPD5 กับระยะตัวเต็มวัยของมวนถั่วเหลือง *Clavigralla tomentosicollis* (Hemiptera: Coreidae) ที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อราแตกต่างกัน 4 ระดับ พบว่า ทั้งเชื้อรา *B. bassiana* และ *M. anisopliae* ทำให้มวนถั่วเหลืองมีเปอร์เซ็นต์การตายระหว่าง 58 ถึง 97 ที่ระยะเวลา 7 วัน หลังการทดสอบ ซึ่งมีค่า  $LC_{50}$  เท่ากับ  $1.80 \times 10^5$  และ  $9.8 \times 10^4$  โคนิเดียต่อมิลลิลิตร และมีค่า  $LT_{50}$  เท่ากับ 3.5 และ 4.1 วัน ตามลำดับ และ Migro et al. (2010) รายงานไว้ว่า เมื่อคำนวณหาค่า  $LT_{50}$  ของ เชื้อรา *Metarhizium anisopliae* กับเชื้อรา *Beauveria bassiana* ในการควบคุมหนอนซอนไบระยะตัวเต็มวัย *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Clavicipitaceae) มีค่าความรุนแรง  $LT_{50}$  อยู่ระหว่าง 2.6-5.4 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การตายอยู่ระหว่าง 40-100 ที่ระยะเวลา 5 วันหลังการทดสอบ และเมื่อทดสอบเชื้อราสายพันธุ์ *M. anisopliae* ไอโซเลท ICIPE 20 ในรูปแบบแห้งที่ปริมาณ 2-3 กรัม พบว่า หนอนซอนไบมีเปอร์เซ็นต์การตายถึง 100 เปอร์เซ็นต์ภายใต้สภาพห้องปฏิบัติการ

### สรุปผลการทดลอง

สำหรับการศึกษาผลของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียว พบว่า ระยะดักแด้จะมีความทนทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรามากที่สุด รองลงมาได้แก่ ระยะไข่ และระยะตัวเต็มวัย ตามลำดับ โดยระยะหนอนเป็นระยะที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรามากที่สุดดังตารางที่ 4.7

**ตารางที่ 4.7** เปรียบเทียบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียวด้วยค่า  $LC_{50}$

ระยะการเจริญเติบโต	ค่า $LC_{50}$ (Conidia/ml.)		
	Ma.6171	Bb.6241	Mfl.5744
ระยะไข่	$(2.56 \pm 1.18) \times 10^6$ bB	$(5.30 \pm 1.92) \times 10^6$ aB	$(2.90 \pm 0.75) \times 10^7$ aA
ระยะหนอน	$(5.57 \pm 1.58) \times 10^5$ aC	$(5.07 \pm 1.78) \times 10^6$ aB	$(1.37 \pm 1.88) \times 10^7$ aA
ระยะดักแด้	$(1.73 \pm 0.86) \times 10^7$ c <sup>ns</sup>	$(2.78 \pm 2.30) \times 10^7$ b	$(4.75 \pm 1.38) \times 10^7$ a
ระยะตัวเต็มวัย	$(1.76 \pm 0.44) \times 10^6$ bB	$(2.86 \pm 1.30) \times 10^6$ aB	$(1.38 \pm 0.16) \times 10^7$ aA

ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยตัวอักษรตัวเล็กต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test

ค่าเฉลี่ยในแถวเดียวกันที่ตามด้วยอักษรตัวใหญ่ต่างกันมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p \leq 0.05$ ) ด้วยวิธี Duncan's multiple range test