

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การคัดเลือกสายพันธุ์เชื้อราสาเหตุโรคแมลงเพื่อการควบคุมแมลงวันหัวเขียว
Blow fly, *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae)

ผู้วิจัย ภัทรินทร์ ชัดเรือง

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีการเกษตร)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มาลี ตั้งระเบียบ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บทคัดย่อ

การคัดเลือกเชื้อราสาเหตุโรคแมลง จำนวน 4 สกุล 10 ชนิด รวม 20 ไอโซเลท ได้แก่ เชื้อรา *Beauveria amophia*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium flavoviride*, *Isaria farinosus*, *Isaria fumosoroseus*, *Isaria tenuipes*, *Isaria liacinus*, *Verticillium lecanii* และ *Verticillium hemiptergenium* ที่เก็บรวบรวมและคัดแยกเชื้อจากสิ่งอาศัย (host) ต่างๆ ในประเทศไทย นำมาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงวันหัวเขียว blow fly, *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae) ทำการทดสอบใน 3 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการทดสอบความสามารถของเชื้อราในการทำให้แมลงวันหัวเขียวเกิดโรคตาย ที่ระดับความเข้มข้นของเชื้อรา 1×10^0 โคนิเดีย/มิลลิลิตร กับหนอนแมลงวันหัวเขียววัยที่ 2 ด้วยการหาเปอร์เซ็นต์การตายพบว่า เชื้อราทุกไอโซเลทมีความสามารถในการทำให้หนอนแมลงวันหัวเขียวเกิดโรคตายได้ทุกไอโซเลท พบเปอร์เซ็นต์การตายระหว่าง 28.33 - 86.67 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) สำหรับการทดสอบขั้นที่ 2 ทดสอบความรุนแรงของเชื้อรา โดยนำเชื้อราที่มีความสามารถในการทำให้แมลงวันหัวเขียวเกิดโรคตายสูงสุดมาหาระดับความรุนแรงของเชื้อราที่ 5 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 1×10^2 , 1×10^4 , 1×10^6 , 1×10^7 และ 1×10^8 โคนิเดีย/มิลลิลิตร โดยการคำนวณหาค่า median lethal concentration (LC_{50}) และ median lethal time (LT_{50}) พบว่า เชื้อราต่างชนิดกัน มีความรุนแรงของเชื้อราแตกต่างกัน โดยเชื้อรา *Metarhizium anisopliae* ไอโซเลท Ma.6171 มีค่า LC_{50} เท่ากับ 5.57×10^5 โคนิเดีย/มิลลิลิตร LT_{50} เท่ากับ 2.77 วัน เชื้อรา *Beauveria bassiana* ไอโซเลท Bb.6241 มีค่า LC_{50} เท่ากับ 5.07×10^6 โคนิเดีย/มิลลิลิตร LT_{50} เท่ากับ 3.27 วัน และเชื้อรา *Metarhizium flavoviride* มีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.37×10^7 โคนิเดีย/มิลลิลิตร LT_{50} เท่ากับ 3.87 วัน

และนำเชื้อราที่มีความรุนแรงสูงที่สุด มาทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมทุกระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียว พบว่า ประสิทธิภาพของเชื้อราขึ้นอยู่กับระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียว โดยระยะหนอนจะเป็นระยะที่อ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อรามากที่สุด รองลงมาได้แก่ระยะตัวเต็มวัย และระยะไข่ ส่วนระยะดักแด้จะเป็นระยะที่มีความทนทานต่อการเข้าทำลายของเชื้อรามากที่สุดส่วนขั้นตอนที่ 3 เป็นการนำเชื้อราไปทดสอบในสถานประกอบการโรงฆ่าสัตว์ พบว่าเชื้อราสามารถทำให้แมลงวันหัวเขียวเกิดโรคและตายได้ในอัตราที่สูงกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

Thesis title Screening of entomopathogenic fungi to control Blow fly, *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae)

Author Pattarin Kudreaung

Degree Master of Science (Agricultural Technology)

Thesis Advisory Committee

Assist. Prof. Dr. Malee Thungrabeab

Thesis Advisory Chairperson

ABSTRACT

Entomopathogenic fungal isolates were screened for pathogenicity against blow fly, *Chrysomya megacephala* (F.) (Diptera: Calliphoridae). The twenty isolates belonged to 10 species from 4 genera, i.e. *Beauveria amopha*, *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium flavoviride*, *Isaria farinosus*, *Isaria fumosoroseus*, *Isaria tenuipes*, *Isaria liacinus*, *Verticillium lecanii* and *Verticillium hemiptergenum* were used for the experiments. Firstly, the pathogenicities of all isolates were assessed using a concentration of 1×10^8 conidia/ml. against 2nd instar larvae of the fly. The results showed that all isolates tested were pathogenic to *C. megacephala*. However, highly significant differences were found among the isolates. The mortality percentage ranged between 28.33 - 86.77 %. A second series of bioassays was conducted on the isolates with highly pathogenicity using 5 dosages ranging from 1×10^2 to 1×10^8 conidia/ml. The LC_{50} of the isolates with high pathogenicity varied significantly in terms of virulence. *M. anisopliae* Ma.6171 had the lowest LC_{50} values at 5.57×10^5 . while LC_{50} values of *B. bassiana* Bb.6241 and *M. flavoviride* Mfl.5744 were 5.07×10^6 and 1.37×10^7 conidia/ml, respectively. Among the isolates tested, *Metarhizium anisopliae* Ma.6171 produced the highest efficacy. *C. megacephala*. Furthermore, the efficiency of isolates with high virulence was investigated against various development stages of blow fly. The pathogenic susceptibility from high to low was at larval, egg, adult and pupae stages. The larval stage was the most

susceptible to infection by an entomopathogenic agent, while the pupal stage was the most resistant to the infection. Finally, efficiency for controlling blow fly at the slaughter house was investigated. The entomopathogenic fungi was successfully in controlling blow fly at the slaughter house.

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้ประสบความสำเร็จลุล่วงด้วยดีโดยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาลี ตั้งระเบียบ ประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้ความรู้ โอกาส คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนแนวทางแก้ไขปัญหาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ทรงพล จริยวิทยาวัฒน์ ประธานกรรมการสอบ รองศาสตราจารย์ ดร.จินันทนา จอมดวง และอาจารย์ ดร.พัชรินทร์ ครูทเมือง ที่ได้กรุณาสละเวลา มาเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และให้ข้อเสนอแนะรวมทั้งความรู้ที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ ดร.วิรัตน์ อัมพันธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศรีสุม ชูด้วง ที่กรุณาสละเวลา ตรวจทานหลักการเขียนที่ถูกต้องเพื่อความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณงานอาคารกีฬาฯ สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ที่สนับสนุนสถานที่ และอุปกรณ์ ตลอดจนพี่ๆ เจ้าหน้าที่ที่ช่วยเหลือแนะนำการใช้ห้องปฏิบัติการและวิธีการใช้เครื่องมือในการทำวิจัย

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณตา และคุณยาย ที่ให้การสนับสนุนงบประมาณค่าใช้จ่ายระหว่างเรียน รวมทั้งเป็นกำลังใจในการศึกษาเล่าเรียน และในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
ABSTRACT	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฏ
สัญลักษณ์และอักษรย่อ	ฑ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 สมมติฐานของปัญหาวิจัย	3
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	3
1.5 คำสำคัญ	3
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	4
2.1 แมลงวันหัวเขียว (Blow fly)	4
2.1.1 ลักษณะทางอนุกรมวิธาน	4
2.1.2 รูปร่างลักษณะ	4
2.1.3 วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว	8
2.1.4 ชีววิทยาของแมลงวันหัวเขียว	13
2.1.5 พฤติกรรมและการแพร่กระจาย	14
2.1.6 แหล่งเกาะพัก	14
2.2 ความสำคัญทางสาธารณสุขของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya</i> <i>Megaceplala</i> (F.)	15

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.3 การควบคุมแมลงวันหัวเขียว	16
2.3.1 การควบคุมโดยวิธีการสุขวิทยาและสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม	16
2.3.2 การควบคุมโดยชีววิธี	17
2.3.3 การควบคุมโดยใช้สารสกัดจากพืช	17
2.3.4 การควบคุมโดยสารเคมีกำจัดแมลง	18
2.4 เชื้อราสาเหตุโรคแมลง (Entomopathogenic fungi)	19
2.4.1 กลไกการเกิดโรค (Mode of action)	22
2.4.2 ลักษณะอาการ	24
2.4.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดโรค	24
2.5 สารพิษของเชื้อรา	25
2.6 หลักการใช้เชื้อราสาเหตุโรคแมลง	27
2.7 ความปลอดภัยของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง	27
2.8 การนำเชื้อรามาใช้ในการป้องกันกำจัดแมลงวันชนิดต่างๆ	28
บทที่ 3 การศึกษาความสามารถของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อแมลงวันหัวเขียว ในสภาพห้องปฏิบัติการ	33
บทนำ	33
อุปกรณ์และวิธีการ	35
3.1 เชื้อราที่ใช้ทดสอบ	35
3.2 แมลงที่ใช้ทดสอบ	36
3.2.1 การเลี้ยงและเตรียมแมลงวันหัวเขียวสำหรับทดสอบ	36
3.3 วิธีการทดสอบ	36
3.3.1 การเลี้ยงและเพิ่มปริมาณเชื้อรา	36
3.3.2 วิธีการทดสอบ	40
3.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลการทดลองและวิจารณ์	42
สรุปผลการทดลอง	49
บทที่ 4 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง	50
บทนำ	50
อุปกรณ์และวิธีการ	53
4.1 เชื้อราที่ใช้ทดสอบ	53
4.2 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะไข่	53
4.3 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะหนอน	54
4.4 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะดักแด้	54
4.5 การทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะตัวเต็มวัย	55
4.6 การวิเคราะห์ทางสถิติ	56
ผลการทดลองและวิจารณ์	57
4.1 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะไข่	57
4.2 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะตัวหนอน	59
4.3 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะดักแด้	61
4.4 ความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงต่อระยะตัวเต็มวัย	64
สรุปผลการทดลอง	68
บทที่ 5 ศักยภาพประสิทธิภาพของเชื้อราต่อการควบคุมแมลงวันหัวเขียว	69
ในสถานประกอบการโรงฆ่าสัตว์	
บทนำ	69
อุปกรณ์และวิธีการ	71
5.1 เชื้อราที่ใช้สำหรับทดสอบ	71
5.2 การศึกษาความออกของโคนิเดียเชื้อราสาเหตุโรคแมลง	72
<i>Metarhizium anisopliae</i> ไอโซเลท Ma.6171 ที่ผลิตในเมล็ดข้าวโพดบด	

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.2.1 วิธีการทดลอง	72
5.3 ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราไอโซเลท Ma.6171 ในการควบคุม แมลงวันหัวเขียวในสภาพเลียนแบบสภาพจริง	73
5.3.1 วิธีการทดลอง	73
5.3.2 การเก็บข้อมูล	73
5.4 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราในสถานประกอบการโรงฆ่าสัตว์	74
5.4.1 วิธีการทดลอง	74
5.4.2 การเก็บข้อมูล	75
5.5 การวิเคราะห์ทางสถิติ	75
ผลการทดลองและวิจารณ์	76
5.1 การศึกษาการงอกของโคนิเดียเชื้อราสาเหตุโรคแมลง <i>Metarhizium anisopliae</i> ไอโซเลท Ma.6171 ในเมล็ดข้าวโพดบด	76
5.2 ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราไอโซเลท Ma.6171 ในการควบคุม แมลงวันหัวเขียวในสภาพเลียนแบบสภาพจริง	78
5.3 ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราในสถานประกอบการโรงฆ่าสัตว์	80
สรุปผลการทดลอง	83
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	84
บทที่ 7 เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก	98
ภาคผนวก ก การเลี้ยงและเพิ่มปริมาณเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ	99
ภาคผนวก ข ลักษณะของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA	100
ภาคผนวก ค การเลี้ยงและเพิ่มปริมาณเชื้อรา <i>Metarhizium anisopliae</i> ไอโซเลท Ma.6171 ในเมล็ดข้าวโพดบด	101

ญ

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง อาหารเลี้ยงเชื้อ	102
ประวัติผู้เขียน	103

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 การจัดจำแนกเชื้อราสาเหตุโรคแมลง (Classification of entomopathogenic fungi)	20
2.2 สารพิษของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง	26
3.1 ไอโซเลทของเชื้อราที่ใช้ทดสอบความสามารถในการทำให้แมลงวันหัวเขียวเกิดโรคตาย	35
3.2 เปอร์เซ็นต์การตายที่แท้จริงของแมลงวันหัวเขียว ระยะเวลาอายุ 2 วันเนื่องจากเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในแต่ละไอโซเลทที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร	43
4.1 ค่า Median Lethal Concentration (LC_{50}) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะไข่แมลงวันหัวเขียว	57
4.2 ค่า Median Lethal Concentration (LC_{50}) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะหนอนแมลงวันหัวเขียวอายุ 2 วัน	60
4.3 ค่า Median Lethal Time (LT_{50}) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ต่อระยะหนอนแมลงวันหัวเขียวอายุ 2 วัน	61
4.4 ค่า Median Lethal Concentration (LC_{50}) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะดักแด้แมลงวันหัวเขียว	62
4.5 ค่า Median Lethal Concentration (LC_{50}) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ต่อระยะตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียว	64
4.6 ค่า Median Lethal Time (LT_{50}) ของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ที่ระดับความเข้มข้น 1×10^8 โคนิเดียต่อมิลลิลิตร ต่อระยะตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียว	65
4.7 เปรียบเทียบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงไอโซเลท Ma.6171, Bb.6241 และ Mfl.5744 ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียว ด้วยค่า LC_{50}	68
5.1 เปอร์เซ็นต์การงอกของโคนิเดียที่ระยะเวลาต่างๆ กัน	77
5.2 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวในสภาพเลียนแบบสภาพจริง	78
5.3 เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวจากการทดสอบ ในสถานประกอบการโรงฆ่าสัตว์เอกชนลำปาง 1 ต.ลำปางหลวง อ.เกาะคา จ.ลำปาง	80

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ลักษณะตาประกอบของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	5
2.2 Prestomal teeth ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	6
2.3 เส้นปีกของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	6
2.4 ลักษณะปลายขาปลั่งสุดท้ายของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	7
2.5 รังไข่ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	7
2.6 เยื่อบางที่หุ้มบริเวณส่วนต้นรังไข่ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	8
2.7 วงจรชีวิตของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	8
2.8 รูหายใจหนอนระยะที่ 1 ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	9
2.9 รูหายใจหนอนระยะที่ 2 ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	10
2.10 บริเวณส่วนหัวหนอนระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	11
2.11 รูหายใจหนอนระยะที่ 3 ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	11
2.12 ส่วนหัวดักแด้ของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	12
2.13 ลักษณะวงจรชีวิตในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของแมลงวันหัวเขียว <i>Chrysomya megacephala</i> (F.)	13
2.14 กลไกการเกิดโรคของเชื้อราสาเหตุโรคแมลง	23
3.1 การเตรียมสารแขวนลอยของเชื้อรา	37
3.2 การเจือจางสารแขวนลอยโคโคนิเดียของเชื้อรา	38
3.3 การนับโคโคนิเดียเชื้อราโดยใช้ Hemacytometer	38
3.4 การใช้หัวสปเรย์พ่นสารแขวนลอยโคโคนิเดียเชื้อราลงบนหนอนแมลงวันหัวเขียว	40
3.5 หนอนแมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและหนอนแมลงวันหัวเขียวที่ถูกเชื้อรา สาเหตุโรคแมลง <i>Beauveria bassiana</i> เข้าทำลาย	44
3.6 หนอนแมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและหนอนแมลงวันหัวเขียวที่ถูกเชื้อรา สาเหตุโรคแมลง <i>Metarhizium anisopliae</i> เข้าทำลาย	45
4.1 แสดงการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะไข่	53
4.2 แสดงการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะดักแด้	54
4.3 แสดงการทดสอบความรุนแรงของเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในระยะตัวเต็มวัย	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.4 เปรียบเทียบไข่ของแมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย	58
4.5 เปรียบเทียบหนอนแมลงวันหัวเขียวที่ถูกเชื้อราสาเหตุโรคแมลงเข้าทำลาย	60
4.6 เปรียบเทียบดักแด้แมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย	62
4.7 เปรียบเทียบตัวเต็มวัยแมลงวันหัวเขียวในกลุ่มควบคุมและที่ถูกเชื้อราเข้าทำลาย	65
5.1 แสดงการศึกษาความงอกของโคนิเดียเชื้อราสาเหตุโรคแมลงที่ผลิตในเมล็ดข้าวโพดบด	72
5.2 การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อราในสภาพเลียนแบบสภาพจริง	74
5.3 การทดสอบเชื้อราในสถานประกอบการโรงฆ่าสัตว์เอกชนลำปาง 1 ต.ลำปางหลวง อ.เกาะคา จ.ลำปาง	75
5.4 เปรียบเทียบลักษณะการงอกของโคนิเดียของเชื้อราไอโซเลท Ma.6171	76
5.5 ลักษณะหนอน ดักแด้ และตัวเต็มวัยของแมลงวันหัวเขียวที่ถูกทำลายด้วยเชื้อรา <i>Metarhizium anisopliae</i> ไอโซเลท Ma.6171	79
5.6 ลักษณะหนอนที่ถูกเชื้อราไอโซเลท Ma.6171 เข้าทำลาย	81
5.7 ลักษณะดักแด้และตัวเต็มวัยที่ถูกเชื้อราไอโซเลท Ma.6171 เข้าทำลาย	81
ภาพผนวกที่	
1 ลักษณะของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคแมลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ MEA	100

สัญลักษณ์และอักษรย่อ

ซม.	=	เซนติเมตร
มล.	=	มิลลิลิตร
มม.	=	มิลลิเมตร
LC ₅₀	=	Median Lethal Concentration
LT ₅₀	=	Median Lethal Time
MEA	=	Malt Extract Peptone Agar

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร

สถาบันวิจัยเทคโนโลยีเกษตร