

ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นพิษของลَارหม่าแมลงบางชนิดต่อผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* L.)

และผึ้งโพรง (*Apis cerana* F.)



นาย วีรยุทธ ณีพรหม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาชีววิทยา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2530

ISBN 974-568-450-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

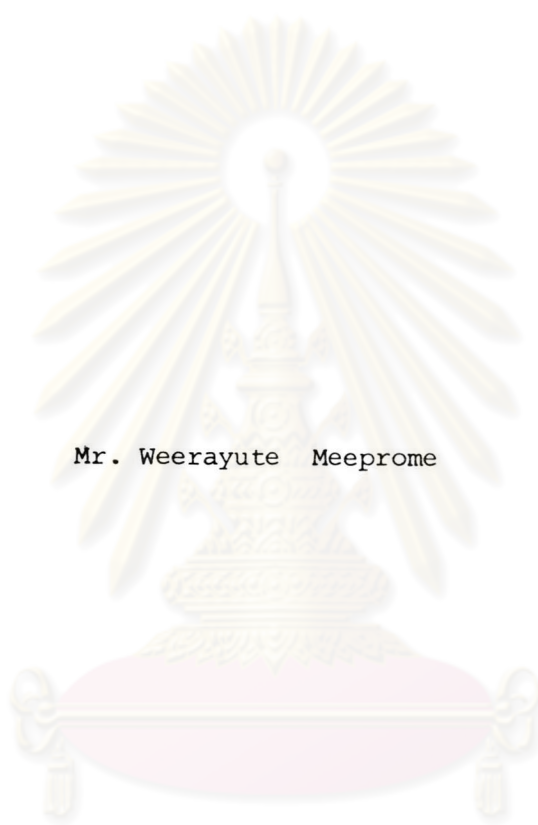
013039

i 10292007

Effect of Temperature on Toxicity of Some Insecticides

on the European Honey Bee (*Apis mellifera* L.)

and the Asian Hive Bee (*Apis cerana* F.)



Mr. Weerayute Meeprome

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Biology

Graduate School

Chulalongkorn University

1987

ISBN 974-568-450-3

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงบางชนิดต่อผึ้งพันธุ์
(*Apis mellifera* L.) และผึ้งโพรง (*Apis cerana* F.)

โดย นาย วีรยุทธ มีพรหม


ภาควิชา ชีววิทยา

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ไพรัช ล้ายเชื้อ


รองศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ




บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

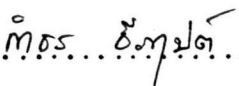
.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. ถาวร วัชรารักษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....  ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พเยาว์ บุญประกอบ)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ไพรัช ล้ายเชื้อ)

.....  อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ ดร. ก้าวร ธีรคุปต์)



วีรยุทธ มีพรหม : ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงบางชนิดต่อผึ้งพันธุ์ (*Apis mellifera* L.) และผึ้งโพรง (*Apis cerana* F.) (Effect of Temperature on Toxicity of Some Insecticides on the European Honey Bee (*Apis mellifera* L.) and the Asian Hive Bee (*Apis cerana* F.).

อ. ที่ปรึกษา : รศ. ไพรัช สายเชื้อ, รศ. ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 128 หน้า.

ศึกษาความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง 3 ชนิด คือ คาร์บาริล มาลาโรอน และเปอร์มีทริน ต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรงที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C โดยวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน และประเมินความเป็นพิษด้วยค่า LD₅₀ ซึ่งวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมปริบท ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

โดยวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้ง ในผึ้งพันธุ์วัดค่า LD₅₀ (ตัวเลขในวงเล็บคือพิสัยต่ำสุดและสูงที่สุด ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) ของคาร์บาริลได้เท่ากับ 0.16 (0.13-0.20), 0.24 (0.14-0.33) และ 0.22 (0.18-0.28) ของมาลาโรอนเท่ากับ 0.092 (0.083-0.100), 0.100 (0.082-0.120) และ 0.180 (0.170-0.190) และของเปอร์มีทรินเท่ากับ 0.0095 (0.0069-0.0120), 0.023 (0.020-0.026) และ 0.130 (0.100-0.160) ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว ที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C ตามลำดับ สำหรับในผึ้งโพรงซึ่งทดลองในสภาวะแวดล้อมอย่างเดียวกัน วัดค่า LD₅₀ ของคาร์บาริลได้เท่ากับ 0.052 (0.031-0.100), 0.100 (0.089-0.120) และ 0.090 (0.078-0.100) ของมาลาโรอนเท่ากับ 0.032 (0.021-0.047), 0.072 (0.066-0.078) และ 0.064 (0.053-0.080) และของเปอร์มีทรินเท่ากับ 0.015 (0.013-0.016), 0.043 (0.039-0.048) และ 0.130 (0.110-0.160) ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว

โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน ในผึ้งพันธุ์วัดค่า LD₅₀ ของคาร์บาริลได้เท่ากับ 0.054 (0.044-0.064), 0.220 (0.160-0.270) และ 0.500 (0.420-0.600) ของมาลาโรอนเท่ากับ 0.19 (0.15-0.23), 1.20 (0.92-1.80) และ 0.44 (0.34-0.54) และของเปอร์มีทรินเท่ากับ 0.19 (0.15-0.25), 1.4 (1.0-2.2) และ 1.2 (1.0-1.3) ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว ที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C ตามลำดับ สำหรับในผึ้งโพรงซึ่งทดลองในสภาวะแวดล้อมอย่างเดียวกัน วัดค่า LD₅₀ ของคาร์บาริลได้เท่ากับ 0.072 (0.067-0.079), 0.260 (0.210-0.310) และ 0.490 (0.310-0.740) ของมาลาโรอนเท่ากับ 0.20 (0.17-0.22), 0.48 (0.40-0.55) และ 0.73 (0.62-0.93) และของเปอร์มีทรินเท่ากับ 0.067 (0.055-0.080), 0.73 (0.600-0.980) และ 0.350 (0.260-0.420) ไมโครกรัม/ผึ้งหนึ่งตัว

การวิจัยครั้งนี้สรุปผลได้ว่า ความแตกต่างของความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงทั้ง 3 ชนิด ขึ้นอยู่กับระดับอุณหภูมิ วิธีการทดลอง และชนิดของผึ้ง กล่าวคือ ที่อุณหภูมิต่ำจะมีพิษสูงกว่าที่อุณหภูมิสูง ยกเว้น คาร์บาริลที่ทดลองโดยวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้ง ซึ่งไม่แสดงความแตกต่างของพิษอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) ที่ทั้ง 3 ระดับอุณหภูมิ และความเป็นพิษโดยวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้งจะสูงกว่าวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน ยกเว้น คาร์บาริลซึ่งแสดงความเป็นพิษต่อผึ้งพันธุ์ที่ 18°C โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินจะสูงกว่าวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้ง โดยวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้งพบว่า ความเป็นพิษของคาร์บาริลและมาลาโรอนต่อผึ้งโพรงจะสูงกว่าผึ้งพันธุ์ที่ทุกระดับอุณหภูมิ แต่สำหรับเปอร์มีทรินที่อุณหภูมิ 18°C และ 25°C ความเป็นพิษในผึ้งพันธุ์จะสูงกว่าผึ้งโพรง และโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน เปอร์มีทรินที่ทุกระดับอุณหภูมิแสดงความเป็นพิษต่อผึ้งโพรงสูงกว่าผึ้งพันธุ์ มาลาโรอนที่อุณหภูมิ 25°C ความเป็นพิษในผึ้งโพรงสูงกว่าผึ้งพันธุ์ แต่ที่ 32°C ความเป็นพิษในผึ้งพันธุ์สูงกว่าผึ้งโพรง สำหรับคาร์บาริลที่อุณหภูมิ 18°C ความเป็นพิษในผึ้งพันธุ์จะสูงกว่าผึ้งโพรง

ภาควิชา ชีววิทยา
สาขาวิชา สัตววิทยา
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

WEERAYUTE MEEPROME : Effect of Temperature on Toxicity of Some Insecticides on the European Honey Bee (*Apis mellifera* L.) and the Asian Hive Bee (*Apis cerana* F.). THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. PAIRATH SAICHUAE, ASSO. PROF. SIRIWAT WONGSIRI, Ph.D. 128 PP.

The toxicity of three insecticides, carbaryl, malathion and permethrin, to the European honey bee (*Apis mellifera* L.) and the Asian hive bee (*Apis cerana* F.) were studied at 18°C, 25°C and 32°C by using the topical application and feeding method. The results of LD₅₀ were evaluated and analysed by probit analysis program.

The topical application method was conducted at 18°C, 25°C and 32°C showed that the LD₅₀ (numbers in parenthesis are lower-upper range, at significant level 95%) of carbaryl were 0.16 (0.13-0.20), 0.24 (0.14-0.33) and 0.22 (0.18-0.28); of malathion were 0.092 (0.083-0.100), 0.100 (0.082-0.120) and 0.180 (0.170-0.190); of permethrin were 0.0095 (0.0069-0.0120), 0.023 (0.020-0.026) and 0.130 (0.100-0.160) µg/bee, respectively, in the European honey bee. Under these particular circumstances in the Asian hive bee, the LD₅₀ were 0.052 (0.031-0.100), 0.100 (0.089-0.120) and 0.090 (0.078-0.100) µg/bee for carbaryl; 0.032 (0.021-0.047), 0.072 (0.066-0.078) and 0.064 (0.053-0.080) µg/bee for malathion; 0.015 (0.013-0.016), 0.043 (0.039-0.048) and 0.130 (0.110-0.160) µg/bee for permethrin.

The feeding method was conducted at 18°C, 25°C and 32°C showed that the LD₅₀ of carbaryl were 0.054 (0.044-0.064), 0.220 (0.160-0.270) and 0.500 (0.420-0.600); of malathion were 0.19 (0.15-0.23), 1.20 (0.92-1.80) and 0.44 (0.34-0.54); of permethrin were 0.19 (0.15-0.25), 1.40 (1.0-2.2) and 1.20 (1.0-1.3) µg/bee, respectively, in the European honey bee. The Asian hive bee had the LD₅₀ by feeding method at these temperatures as follows: 0.072 (0.067-0.079), 0.260 (0.210-0.310) and 0.490 (0.310-0.740) µg/bee for carbaryl; 0.20 (0.17-0.22), 0.48 (0.40-0.55) and 0.73 (0.62-0.93) µg/bee for malathion; 0.067 (0.055-0.080), 0.730 (0.600-0.980) and 0.350 (0.260-0.420) µg/bee for permethrin.

This research could be concluded that the toxicity of those three insecticides to the two species of *Apis* was dependent on the temperature, the application method as well as the specific differences of the species. Almost at low temperatures, the toxicity was higher than at high temperatures, but only the carbaryl with the topical application shown no significant differences of toxicity to both species of bees. Likewise, the effect of the topical application was more effective compare to the feeding method, but the exception was the carbaryl that shown higher toxicity in the feeding method to the European honey bee. When topically applied with carbaryl and malathion, the two insecticides were more toxic to the Asian hive bee than the European honey bee whereas permethrin was more toxic to the European honey bee. The feeding method; permethrin was more toxic to the Asian hive bee than the European honey bee at these temperatures; malathion was more toxic to the Asian hive bee than the European honey bee at 25°C, but at 32°C the toxicity was more effective to the European honey bee; carbaryl, at 18°C, was more toxic to the European honey bee than the Asian hive bee.

ภาควิชา วิชาวิทยา
สาขาวิชา สัตววิทยา
ปีการศึกษา 2530

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา นาย



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ไพรัช ล้ายเชื้อ และ รองศาสตราจารย์ ดร. สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนด้านเอกสารและวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. พเยาว์ บุญประกอบ และ อาจารย์ ดร. กำนธ ธีรคุปต์ ที่ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ ดร. อภิชัย ดาวราย แห่งบริษัท ไอซีไอเอเอเชียติก (เกษตร) จำกัด ที่กรุณาให้คำปรึกษาด้านพีชวิทยาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ขอขอบคุณ อาจารย์ วราภรณ์ ศิลพงษ์ แห่งโรงเรียนยุพินร์ จังหวัดศรีสะเกษ ที่ให้ความช่วยเหลือในการทดลองตลอดมา

ขอขอบคุณเพื่อนอาจารย์โรงเรียนห้วยแถลงพิทยาคม จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมา โดยเฉพาะ อาจารย์ โกวินท์ บุญยะกาญจน และ อาจารย์ ประไพ เลิศธีระวิวัฒน์ ที่ช่วยเหลือด้านการทำงานและการทำวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี เสมอมา

ขอขอบคุณ คุณพรศักดิ์ ยัยมานิต ที่ช่วยเหลือในการจัดพิมพ์วิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ทุนอุดหนุนการค้นคว้าและวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การสนับสนุนด้านการเงินและกำลังใจตลอดมา รวมทั้งขอขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ ที่ให้ความช่วยเหลือซึ่งมิได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้ด้วย



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ผ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจสอบเอกลำร.....	3
1. เกี่ยวกับผึ้งที่ใช้ทดลอง.....	3
2. ความเสียหายที่เกิดจากลำรกำจัดศัตรูพืช.....	4
3. วิธีการที่ผึ้งได้รับลำรพิษ.....	5
4. ระดับความเป็นพิษของลำรกำจัดศัตรูพืชต่อผึ้ง.....	6
5. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเป็นพิษของลำรกำจัดศัตรูพืชต่อผึ้ง.....	7
6. วิธีป้องกันและลดอันตรายจากพิษของลำรกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อผึ้ง.....	9
7. พิษของลำรกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อผึ้ง.....	11
8. ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นพิษของลำรฆ่าแมลง.....	14
3. วัสดุอุปกรณ์และวิธีดำเนินงานวิจัย.....	19
1. ลำรฆ่าแมลง.....	19
2. ลำร เคมีและวัสดุ.....	21
3. อุปกรณ์และเครื่องมือ.....	21
4. สัตว์ทดลอง.....	22
5. วิธีดำเนินงานวิจัย.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการทดลอง.....	34
1. การทดลองสารฆ่าแมลงโดยวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้ง.....	34
2. การทดลองสารฆ่าแมลงโดยวิธีผล่มสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน.....	37
3. เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งพันธุ์ระหว่างวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้งกับวิธีผล่มสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน.....	40
4. เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งโพรงระหว่างวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้งกับวิธีผล่มสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน.....	42
5. เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อชนิดของผึ้งระหว่างผึ้งพันธุ์กับผึ้งโพรง.....	43
5. วิจารณ์ผลการทดลอง.....	62
1. ผลของอุณหภูมิต่อความเป็นพิษของสารฆ่าแมลง.....	62
2. เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งระหว่างวิธีหดยดสารลงบนตัวผึ้งและวิธีผล่มสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน.....	66
3. เปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง.....	67
6. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	70
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	85
ประวัติผู้เขียน.....	128

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่า LD ₅₀ ที่ 24 ชั่วโมงของสารฆ่าแมลง 3 ชนิดต่อผึ้งพันธุ์ที่ อุณหภูมิ 3 ระดับ โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง.....	47
2	แสดงค่า LD ₅₀ ที่ 24 ชั่วโมงของสารฆ่าแมลง 3 ชนิดต่อผึ้งโพรงที่ อุณหภูมิ 3 ระดับ โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง.....	48
3	แสดงค่า LD ₅₀ ที่ 24 ชั่วโมงของสารฆ่าแมลง 3 ชนิดต่อผึ้งพันธุ์ที่ อุณหภูมิ 3 ระดับ โดยวิธีผสมสารกับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกิน.....	49
4	แสดงค่า LD ₅₀ ที่ 24 ชั่วโมงของสารฆ่าแมลง 3 ชนิดต่อผึ้งโพรงที่ อุณหภูมิ 3 ระดับ โดยวิธีผสมสารกับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกิน.....	50
5	แสดงการเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งพันธุ์ ระหว่างวิธี หยดสารลงบนตัวผึ้งกับวิธีผสมสารกับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ...	51
6	แสดงการเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารฆ่าแมลงต่อผึ้งโพรงระหว่างวิธี หยดสารลงบนตัวผึ้งกับวิธีผสมสารกับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ....	52
7	แสดงการเปรียบเทียบความเป็นพิษด้วยค่า LD ₅₀ ของสารฆ่าแมลง 3 ชนิด ระหว่างผึ้งพันธุ์กับผึ้งโพรง โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ...	53
8	แสดงการเปรียบเทียบความเป็นพิษด้วยค่า LD ₅₀ ของสารฆ่าแมลง 3 ชนิด ระหว่างผึ้งพันธุ์กับผึ้งโพรง โดยวิธีผสมสารกับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	54
9	แสดงข้อสารเคมีกลุ่มมีพิษสูง.....	86
10	แสดงข้อสารเคมีกลุ่มมีพิษปานกลาง.....	89
11	แสดงข้อสารเคมีกลุ่มไม่มีพิษ.....	90

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
12	แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ คาร์บาริล โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	104
13	แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ มาลาไรออน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	105
14	แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ เปอร์มีทริน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	106
15	แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ คาร์บาริล โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	107
16	แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ มาลาไรออน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	108
17	แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ เปอร์มีทริน โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	109
18	แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ คาร์บาริล โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	110
19	แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ มาลาไรออน โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	111
20	แสดงจำนวนผึ้งพันธุ์ตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ เปอร์มีทริน โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	112
21	แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ คาร์บาริล โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	113

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
22	แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ มาลาโรออน โดยวิธีผสมล่อรกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	114
23	แสดงจำนวนผึ้งโพรงตายที่ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ของ เปอร์มีทริน โดยวิธีผสมล่อรกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	115



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดง ลักษณะของ ผึ้งที่ใช้ในการทดลอง	27
2	แสดง ลักษณะของ เครื่องหยดสารละลาย	28
3	แสดง ลักษณะของ เครื่องดูดผึ้ง	28
4	แสดง ลักษณะของ กล้องพลา สติกลา สำหรับปักผึ้ง	29
5	แสดง ลักษณะของ ที่ใส่กระบอกตาข่าย	29
6	แสดง ลักษณะของ กระบอกตาข่าย ใส่ผึ้งพันธุ์	30
7	แสดง ลักษณะของ กระบอกตาข่าย ใส่ผึ้งโพรง	30
8	แสดง การดูดผึ้ง	31
9	แสดง การลုပ်ผึ้ง	31
10	แสดง การทดลอง โดยวิธีหยดสาร ลงบนตัวผึ้ง	32
11	แสดง การทดลอง โดยวิธีผสมสาร กับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกิน	32
12	แสดง การให้น้ำ เชื่อมแก่ผึ้ง	33
13	แสดง การนำผึ้ง เข้าตู้ควบคุมอุณหภูมิ	33
14	กราฟแสดง การเปรียบเทียบค่า LD_{50} ($\mu\text{g}/\text{bee}$) ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ของคาร์บาริลต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง โดยวิธีหยดสาร ลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสาร กับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ	55
15	กราฟแสดง การเปรียบเทียบค่า LD_{50} ($\mu\text{g}/\text{bee}$) ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ของมาลาไรออนต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง โดยวิธีหยดสาร ลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสาร กับน้ำ เชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ	56

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
16	กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่า LD ₅₀ (µg/bee) ในช่วงความเชื่อมั่น 95% ของเปอร์มีทรินต่อผึ้งพันธุ์และผึ้งโพรง โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งและวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	57
17	แสดงระดับนัยสำคัญของความแตกต่างของค่า LD ₅₀ (µg/bee) ของคาร์บาริล (17.1) มาลาไรออน (17.2) และเปอร์มีทริน (17.3) ต่อผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง.....	58
18	แสดงระดับนัยสำคัญของความแตกต่างของค่า LD ₅₀ (µg/bee) ของคาร์บาริล (18.1) มาลาไรออน (18.2) และเปอร์มีทริน (18.3) ต่อผึ้งโพรงที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C โดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้ง.....	59
19	แสดงระดับนัยสำคัญของความแตกต่างของค่า LD ₅₀ (µg/bee) ของคาร์บาริล (19.1) มาลาไรออน (19.2) และเปอร์มีทริน (19.3) ต่อผึ้งพันธุ์ที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน.....	60
20	แสดงระดับนัยสำคัญของความแตกต่างของค่า LD ₅₀ (µg/bee) ของคาร์บาริล (20.1) มาลาไรออน (20.2) และเปอร์มีทริน (20.3) ต่อผึ้งโพรงที่อุณหภูมิ 18°C, 25°C และ 32°C โดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกิน.....	61
21	กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของคาร์บาริลกับจำนวนผึ้งพันธุ์ที่ตายโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	116
22	กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของมาลาไรออนกับจำนวนผึ้งพันธุ์ที่ตายโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	117
23	กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของเปอร์มีทรินกับจำนวนผึ้งพันธุ์ที่ตายโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	118
24	กราฟโปรบิทแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของคาร์บาริลกับจำนวนผึ้งโพรงที่ตายโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิ 3 ระดับ.....	119

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
25	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของมาลาไรเออนกับจำนวน ผึ้งโพรงที่ตายโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	120
26	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ เปอร์มีทรินกับจำนวน ผึ้งโพรงที่ตายโดยวิธีหยดสารลงบนตัวผึ้งที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	121
27	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ คาร์บาริลกับจำนวนผึ้งพันธุ์ ที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	122
28	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของมาลาไรเออนกับจำนวน ผึ้งพันธุ์ที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	123
29	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ เปอร์มีทรินกับจำนวน ผึ้งพันธุ์ที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	124
30	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ คาร์บาริลกับจำนวน ผึ้งโพรงที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	125
31	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของมาลาไรเออนกับจำนวน ผึ้งโพรงที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	126
32	กราฟโพรบิตแสดงความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของ เปอร์มีทรินกับจำนวน ผึ้งโพรงที่ตายโดยวิธีผสมสารกับน้ำเชื่อมให้ผึ้งกินที่อุณหภูมิตั้งที่ 3 ระดับ.....	127