

พืชเฉียบพลันและพืชรองเฉียบพลันของ คลอโรไฟริฟอส คาร์บาริล และอีโรเฟนพรีอิกซ์
ในสภาพสารละลายเดี่ยวต่อไรแดง *Moina macrocopa* Straus



นางสาวชิดหทัย เพชรช่วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-649-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

LETHAL AND SUBLETHAL EFFECTS OF CHLORPYRIFOS , CARBARYL
AND ETOFENPROX IN SINGLE SOLUTION ON WATER FLEA

Moina macrocopa Straus



Miss Chidhathai Petchuay

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School


Chulalongkorn University

Academic year 1996

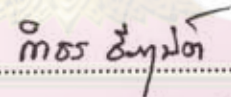
ISBN 974-636-649-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	พืชเห็บพลงและพืชรองเห็บพลงของ คลอโรไฟริฟอส คาร์บาริล และอีโรเฟนพริกซ์ ในสภาพสารละลายเดี่ยว ต่อไรแดง <i>Moina macrocopa</i> Straus
โดย	นางสาวชิตหทัย เพชรช่วย
ภาควิชา	สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพา รองศรีแย้ม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

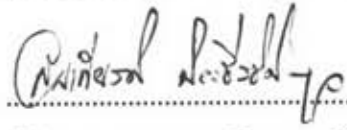

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุตินวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร วีระคุปต์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพา รองศรีแย้ม)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิตินกุล)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ชิดหทัย เพชรช่วย : พิษเฉียบพลันและพิษรองเฉียบพลันของ คลอร์ไพริฟอส คาร์บาริล และ อีโธเฟนพริกอร์ ในสภาพสารละลายเดี่ยวต่อไรแดง *Moina macrocopa* Straus (LETHAL AND SUBLETHAL EFFECTS OF CHLORPYRIFOS, CABARYL AND ETOFENPROX IN SINGLE SOLUTION ON WATER FLEA *Moina macrocopa* Straus) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร.ธรรมบุญ ใจชนะนุรานนท์, อ. ที่ปรึกษาร่วม : รศ.ดร.ยุพา รongศรีแย้ม, 109 หน้า. ISBN 974-636-649-1

ศึกษาพิษเฉียบพลันของสารเคมีกำจัดแมลง คลอร์ไพริฟอส คาร์บาริล และอีโธเฟนพริกอร์ ในสภาพสารละลายเดี่ยวต่อไรแดง *Moina macrocopa* Straus ด้วยวิธีชีววิเคราะห์แบบน้ำนิ่ง ในห้องปฏิบัติการ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลความเป็นพิษในรูปมัธยฐานของระดับความเข้มข้น (LC_{50}) ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าค่า 48-h LC_{50} (ค่าเฉลี่ยและพิสัย) ของ คลอร์ไพริฟอส คาร์บาริล และอีโธเฟนพริกอร์ มีค่าเท่ากับ 0.075 (0.072 - 0.078), 17.84 (17.01 - 18.6) และ 7.64 (7.37 - 7.9) ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ และศึกษาพิษรองเฉียบพลันด้วยวิธีชีววิเคราะห์แบบน้ำนิ่ง เปลี่ยนน้ำ สามารถประเมินค่าความเข้มข้นที่ปลอดภัย (MATC) ต่อไรแดงของสารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ตามวิธีการของ Biesinger และ Christensen โดยคำนวณค่า 16 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนลูกที่ลดลง พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.019, 4.12 และ 1.47 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ จึงอาจกล่าวได้ว่าคลอร์ไพริฟอสมีความเป็นพิษสูงสุด รองลงมาคืออีโธเฟนพริกอร์ และคาร์บาริล ตามลำดับ จากการศึกษาพิษรองเฉียบพลันพบว่า สารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิดมีผลต่อการสืบพันธุ์ของไรแดง ทำให้จำนวนลูกและจำนวนครั้งของการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศลดลง และมีช่วงชีวิตสั้นลง อย่างเห็นได้ชัดโดยเฉพาะ คลอร์ไพริฟอส มีผลต่อรุ่น F1 ถึง F5 ที่ทุกระดับความเข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) สำหรับอีโธเฟนพริกอร์และคาร์บาริล พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดเท่านั้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิติ ชิดหทัย เพชรช่วย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ธรรมบุญ ใจชนะนุรานนท์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ยุพา รongศรีแย้ม

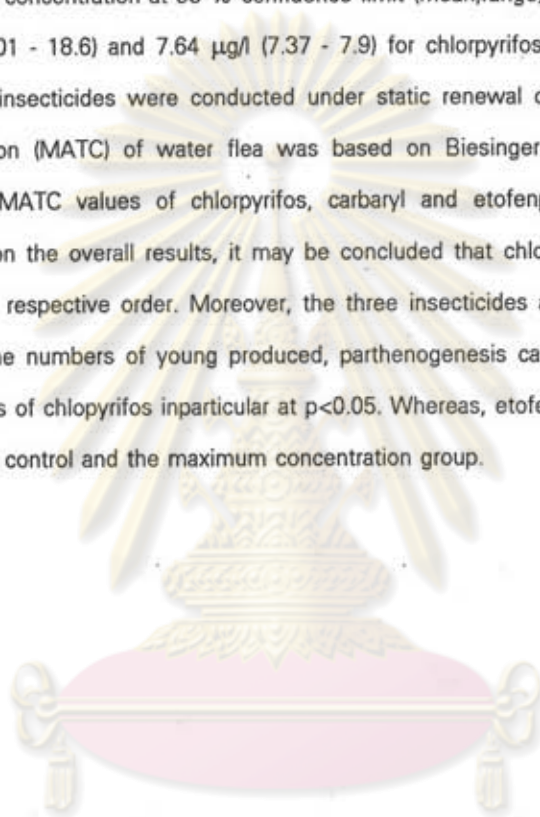
พิมพ์ต้นฉบับบทความวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

C626410 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: TOXICITY / CHLORPYRIFOS / CARBARYL / ETOFENPROX / *Moine macrocopa*

CHIDHATHAI PETCHUJAY : LETHAL AND SUBLETHAL EFFECTS OF CHLORPYRIFOS, CARBARYL AND ETOFENPROX IN SINGLE SOLUTION ON WATER FLEA *Moine macrocopa* Straus. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. THAMNOON ROCHANABURANON, Ph.D. THESIS COADVISOR : ASSOC. PROF. YUPHA RONGSIYRAM, Ph.D. 109 PP. ISBN 974-636-649-1

Acute toxicity tests of three insecticides, chlorpyrifos, carbaryl and etofenprox in single solution were conducted on water flea, *Moine macrocopa* Straus, under static condition. The observed mortality data of the these testes were analyzed for median lethal concentration at 95 % confidence limit (mean,range). The 48-h LC₅₀ values were 0.075 µg/l (0.072 - 0.078), 17.84 µg/l (17.01 - 18.6) and 7.64 µg/l (7.37 - 7.9) for chlorpyrifos, carbaryl and etofenprox, respectively. The sublethal effects of three insecticides were conducted under static renewal condition. The estimation for maximum acceptable toxicant concentration (MATC) of water flea was based on Biesinger and Christensen method with 16 % reproductive impairment. The MATC values of chlorpyrifos, carbaryl and etofenprox were 0.019 µg/l, 4.12 µg/l and 1.47 µg/l, respectively. Based on the overall results, it may be concluded that chlorpyrifos toxicity was remarkably higher than etofenprox and carbaryl in respective order. Moreover, the three insecticides also exhibited quite obvious effects on the reproduction by reducing the numbers of young produced, parthenogenesis capacity and longevity of the water fleas in F1 to F5 for all concentrations of chlopyrifos inparticular at p<0.05. Whereas, etofenprox and carbaryl showed significantly difference especially between a control and the maximum concentration group.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... สหสาขา.....
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม.....
ปีการศึกษา..... 2539.....

ลายมือชื่อนิสิต..... ชอนทีศ เกสรชวบ.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... ธีรยุทธ รัตนบุษย์.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม..... ยศ รัตวีแก้ว.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ยุพา รongศรีแย้ม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ต่อวิทยานิพนธ์ และให้กำลังใจตลอดมา ตลอดจนตรวจและแก้ไขรายละเอียดต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรวิตรกุล ที่กรุณาสละเวลาเพื่อเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เนื่องจากการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยส่วนหนึ่งจาก สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม และ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทุนสนับสนุนจากโครงการผลิตและพัฒนาอาจารย์ (UDC) จากทบวงมหาวิทยาลัย รวมทั้งทุนอุดหนุนการวิจัยจากมูลนิธิเพื่อสิ่งแวดล้อม ชิน โสโณพนิช จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความอนุเคราะห์และความสะดวกในการใช้ห้องปฏิบัติการวิจัยชีววิเคราะห์และห้องปฏิบัติการรวม สำหรับทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คุณทัศนีย์ วัชรกรโยธิน จากสถานีประมงน้ำจืด กรมประมง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี ที่อนุเคราะห์ไรแดงเพื่อนำมาใช้ในการทำวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ด้วย ขอขอบพระคุณ คุณกัญญา สุจริตวงศานนท์ จากหน่วยงานสำราญ สถาบันพัฒนาและค้นคว้าผลิตภัณฑ์อาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์หัวเชื้อสำราญสำหรับเพาะเลี้ยงไรแดง และขอขอบพระคุณ ฝ่ายพัฒนาการเกษตร บริษัทอายิโนะโมะโต๊ะ จำกัด ที่อนุเคราะห์ อามิ-อามิ (กากผงชูรส) เพื่อใช้เป็นส่วนหนึ่งในสูตรอาหารเพาะเลี้ยงสำราญ

ขอขอบพระคุณ อาจารย์โชคชัย ยะชูศรี ที่ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะ และให้ความช่วยเหลือในหลายด้านของการทำวิทยานิพนธ์ และขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจตลอดมา

ท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณบิดา-มารดา และน้องๆ ที่สนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูป	ณ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
3. วิธีการศึกษาวิจัย	30
4. ผลการศึกษาวิจัยและวิจารณ์ผล	35
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	65
รายการอ้างอิง	67
ภาคผนวก	75
ภาคผนวก ก	76
ภาคผนวก ข	77
ภาคผนวก ค	82
ภาคผนวก ง	83
ภาคผนวก จ	96
ประวัติผู้เขียน	109

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ระดับความเป็นพิษเฉียบพลันของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ต่อไรแดง และสัตว์น้ำอื่นๆ	24
ตารางที่ 4.1 ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของคลอร์ไพริฟอสต่อไรแดง ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง	35
ตารางที่ 4.2 ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของคาร์บาริลต่อไรแดง ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง	36
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของอีโธเฟนพริออกซ์ต่อไรแดง ในระยะเวลา 48 ชั่วโมง	37
ตารางที่ 4.4 ค่า LC ₅₀ ของสารเคมีกำจัดแมลงทั้ง 3 ชนิดที่ระยะเวลาต่างๆ	41
ตารางที่ 4.5 คุณภาพน้ำที่ใช้ในการทดสอบพิษเฉียบพลัน.....	45
ตารางที่ 4.6 ผลของคลอร์ไพริฟอสต่อขนาดเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	46
ตารางที่ 4.7 ผลของคลอร์ไพริฟอสต่อจำนวนลูกเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	48
ตารางที่ 4.8 ผลของคลอร์ไพริฟอสต่อจำนวนครั้งเฉลี่ยของการเกิด parthenogenesis ของไรแดงในแต่ละรุ่น	48
ตารางที่ 4.9 ผลของคลอร์ไพริฟอสต่ออายุเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	49
ตารางที่ 4.10 ผลของคลอร์ไพริฟอสต่อจำนวนลูกเฉลี่ยของไรแดงรุ่น F1 และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนลูกไรแดงที่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม	50
ตารางที่ 4.11 ผลของคาร์บาริลต่อขนาดเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	52
ตารางที่ 4.12 ผลของคาร์บาริลต่อจำนวนลูกเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	53
ตารางที่ 4.13 ผลของคาร์บาริลต่อจำนวนครั้งเฉลี่ยของการเกิด parthenogenesis ของไรแดง ในแต่ละรุ่น	54
ตารางที่ 4.14 ผลของคาร์บาริลต่ออายุเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	55
ตารางที่ 4.15 ผลของคาร์บาริลต่อจำนวนลูกเฉลี่ยของไรแดงรุ่น F1 และเปอร์เซ็นต์ของจำนวนลูกไรแดงที่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม	55
ตารางที่ 4.16 ผลของอีโธเฟนพริออกซ์ต่อขนาดเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	57

	หน้า
ตารางที่ 4.17 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่อจำนวนลูกเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	58
ตารางที่ 4.18 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่อจำนวนครั้งเฉลี่ยของการเกิด parthenogenesis ของไรแดงในแต่ละรุ่น.....	59
ตารางที่ 4.19 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่ออายุเฉลี่ยของไรแดง ในแต่ละรุ่น	60
ตารางที่ 4.20 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่อจำนวนลูกเฉลี่ยของไรแดงรุ่น F1 และเปอร์เซ็นต์ ของจำนวนลูกไรแดงที่ลดลงเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม	60
ตารางที่ 4.21 คุณภาพน้ำที่ใช้ในการทดสอบพิษรองเฉียบพลัน	62
ตารางที่ ๑-1 ผลของคลอริไพริฟอสต่อขนาดของไรแดงในแต่ละรุ่น	97
ตารางที่ ๑-2 ผลของคลอริไพริฟอสต่อจำนวนลูกของไรแดงในแต่ละรุ่น	98
ตารางที่ ๑-3 ผลของคลอริไพริฟอสต่อจำนวนครั้งของการเกิด parthenogenesis ของไรแดง ในแต่ละรุ่น	99
ตารางที่ ๑-4 ผลของคลอริไพริฟอสต่ออายุของไรแดงในแต่ละรุ่น	100
ตารางที่ ๑-5 ผลของคาร์บาริลต่อขนาดของไรแดงในแต่ละรุ่น	101
ตารางที่ ๑-6 ผลของคาร์บาริลต่อจำนวนลูกของไรแดงในแต่ละรุ่น	102
ตารางที่ ๑-7 ผลของคาร์บาริลต่อจำนวนครั้งของการเกิด parthenogenesis ของไรแดง ในแต่ละรุ่น	103
ตารางที่ ๑-8 ผลของคาร์บาริลต่ออายุของไรแดงในแต่ละรุ่น	104
ตารางที่ ๑-9 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่อขนาดของไรแดงในแต่ละรุ่น	105
ตารางที่ ๑-10 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่อจำนวนลูกของไรแดงในแต่ละรุ่น	106
ตารางที่ ๑-11 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่อจำนวนครั้งของการเกิด parthenogenesis ของ ไรแดงในแต่ละรุ่น	107
ตารางที่ ๑-12 ผลของอีโรเฟนพรีออกซ์ต่ออายุของไรแดงในแต่ละรุ่น	108

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 การเคลื่อนย้ายของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและสัตว์ในแหล่งน้ำ	13
รูปที่ 2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารพิษกับการตอบสนองของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะเป็นเส้นโค้งซิกมอยด์ ซึ่งเรียกว่า dose-response (ก) และเมื่อเปลี่ยน ความเข้มข้นเป็นค่า log (ข)	21
รูปที่ 2.3 การแจกแจงความถี่แบบปกติ (normal frequency distribution) และความเข้มข้น (log concentration) N.E.D. และค่าโพรบิต (probit)	22
รูปที่ 2.4 กราฟเส้นตรงแสดงความเข้มข้นกับเปอร์เซ็นต์การตายและค่าโพรบิต	22
รูปที่ 2.5 เส้นโค้งความเป็นพิษแสดงค่า incipient LC_{50} ของสารพิษสองชนิด E และ F.....	23
รูปที่ 3.1 ตำแหน่งที่ใช้วัดความยาวของไรแดง.....	34
รูปที่ 4.1 ลักษณะของไรแดงในสารละลายคลอรีไพริฟอส และกลุ่มควบคุม	38
รูปที่ 4.2 ลักษณะของไรแดงในสารละลายคลอรีไพริฟอส และกลุ่มควบคุม	38
รูปที่ 4.3 ลักษณะของไรแดงในสารละลายอีโรเฟนพริออร์ช และกลุ่มควบคุม	38
รูปที่ 4.4 การตายสะสมของไรแดงต่อคลอรีไพริฟอสที่ระยะเวลาต่างๆ	39
รูปที่ 4.5 การตายสะสมของไรแดงต่อคาร์บาริลที่ระยะเวลาต่างๆ	39
รูปที่ 4.6 การตายสะสมของไรแดงต่ออีโรเฟนพริออร์ชที่ระยะเวลาต่างๆ	40
รูปที่ 4.7 เส้นโค้งความเป็นพิษ LC_{50} ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมงของคลอรีไพริฟอส	41
รูปที่ 4.8 เส้นโค้งความเป็นพิษ LC_{50} ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมงของคาร์บาริล	42
รูปที่ 4.9 เส้นโค้งความเป็นพิษ LC_{50} ที่ระยะเวลา 48 ชั่วโมงของอีโรเฟนพริออร์ช	42
รูปที่ 4.10 ลักษณะของแม่ไรแดงในสารละลายคลอรีไพริฟอสและกลุ่มควบคุม	46
รูปที่ 4.11 กราฟเพื่อหาระดับความเข้มข้นของคลอรีไพริฟอสที่ยอมให้มีได้ในแหล่งน้ำ (MATC)	51
รูปที่ 4.12 ลักษณะของแม่ไรแดงในสารละลายคาร์บาริลและกลุ่มควบคุม	53
รูปที่ 4.13 กราฟเพื่อหาระดับความเข้มข้นของคาร์บาริลที่ยอมให้มีได้ในแหล่งน้ำ (MATC)	56
รูปที่ 4.14 ลักษณะของแม่ไรแดงในสารละลายอีโรเฟนพริออร์ชและกลุ่มควบคุม	58
รูปที่ 4.15 กราฟเพื่อหาระดับความเข้มข้นของอีโรเฟนพริออร์ชที่ยอมให้มีได้ ในแหล่งน้ำ (MATC).....	61