

พิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์
ต่อกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* ระยะวัยอ่อน



นายทรงกฤษณ์ ประภักดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-632-357-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I16458651

ACUTE TOXICITY OF BIS-TRIBUTYL TIN OXIDE ON EARLY STAGES OF GIANT
TIGER PRAWN (*PENAEUS MONODON*)



Mr. SONGKRIT PRAPAGDEE

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Graduate School

Chulalongkorn University


1995

ISBN 974-632-357-1

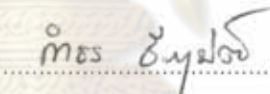
หัวข้อวิทยานิพนธ์ พิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ต่อกุ้งกุลาดำ
Penaeus monodon ระยะวัยอ่อน
โดย นายทรงกฤษณ์ ประภักดิ์
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม

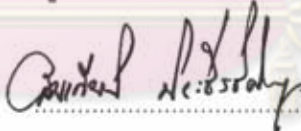


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ งามสุวรรณ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัณธร ธีรคุปต์)


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล)


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม)


.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์)


.....กรรมการ
(ดร.ประสพ กิตตะคุปต์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ทรงกฤษณ์ ประภักดิ์ : พิษเฉียบพลันของสารประกอบบิส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ต่อกุ้งกุลาดำ

Penaeus monodon ระยะวัยอ่อน (ACUTE TOXICITY OF BIS-TRIBUTYL TIN OXIDE ON EARLY STAGES OF GIANT TIGER PRAWN (*Penaeus monodon*))

อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิดาวรกุล ผศ.ดร.อมร เพชรสม, 93 หน้า. ISBN 974-632-357-1

ศึกษาพิษเฉียบพลันของสารประกอบบิส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ต่อกุ้งกุลาดำ *Penaeus monodon* Fabricius ระยะวัยอ่อน ด้วยวิธีชีววิเคราะห์แบบน้ำนิ่งในห้องปฏิบัติการ วิเคราะห์ความเป็นพิษในรูปมัธยฐานของความเข้มข้น (LC_{50}) ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า 24 hr- LC_{50} (ค่าเฉลี่ยและพิสัย) ของสารประกอบบิส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ต่อกุ้งกุลาดำระยะอนุเพลียส โปรโตซูเอีย ไมซีส โพลลาวา 2 และโพลลาวา 6 มีค่า 0.89 (0.67-1.09), 1.59 (1.50-1.67), 2.04 (1.87-2.21), 3.07 (2.96-3.17) และ 3.39 (3.30-3.47) ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับ ทดสอบผลของสารประกอบบิส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่ออัตราการฟักของไข่กุ้งกุลาดำ พบว่าความเข้มข้น 0.15 ไมโครกรัมต่อลิตร มีผลทำให้อัตราการฟักของไข่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($P < 0.05$) และหาค่าอัตราการสลายตัวของสารประกอบบิส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ในน้ำทะเลภาวะที่ทำการวิเคราะห์การเกิดพิษ ได้ค่าครึ่งชีวิต 3.7 วัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม.....
สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม.....
ปีการศึกษา..... 2537.....

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



C526341 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE

KEY WORD: ACUTE TOXICITY / *Penaeus monodon* / BIS-TRIBUTYLTIN OXIDE

SONGKRIT PRAPAGDEE : ACUTE TOXICITY OF BIS-TRIBUTYLTIN OXIDE ON EARLY STAGES OF GIANT TIGER PRAWN (*Penaeus monodon*). THESIS ADVISORS : ASSIST.PROF.

SOMKIAT PIYATIRATTIVORAKUL, Ph.d., ASSIST.PROF. AMORN PETSOM, Ph.d. 93 pp.

ISBN 974-632-357-1

Lethal effect of bis-tributyltin oxide on early stages of giant tiger prawn, *Penaeus monodon*, was tested by using static bioassay under laboratory conditions. The median lethal concentrations (LC_{50}) at 24 hours of nauplius, protozoa, mysis, postlarva2 and postlarva6 was 0.89 (0.67-1.09), 1.59 (1.50-1.67), 2.04 (1.87-2.21), 3.07 (2.96-3.17) and 3.39 (3.30-3.47) $\mu\text{g/l}$, respectively. Bis-tributyltin oxide at a concentration of 0.15 $\mu\text{g/l}$ was found to decrease percent hatching of egg stage ($P < 0.05$). Half-life of bis-tributyltin oxide in sea water under laboratory conditions was 3.7 days as detected by gas-chromatography.



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา..... สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา..... วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา..... 2537

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

[Handwritten signatures and names in Thai script]



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
3. วิธีดำเนินงานวิจัย.....	34
4. ผลการทดลอง.....	42
5. วิจัยรณัผลการทดลอง.....	63
6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	69
รายการอ้างอิง.....	71
ภาคผนวก	76
ประวัติผู้เขียน.....	93

ศูนย์วิทยพัทพัยการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. แหล่งของสารประกอบดีบุกอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม.....	8
2. คุณสมบัติทางฟิสิกส์และคุณสมบัติทางเคมีของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์.....	10
3. การเกิดพิษของสารประกอบไตรออร์กาโนทินต่อสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ.....	18
4. การเกิดพิษของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ (TBTO)ต่อสาหร่าย.....	19
5. การเกิดพิษเฉียบพลันของสารประกอบไตรบิวทิลทินต่อสัตว์ทะเล.....	20
6. การเกิดพิษเรื้อรังของสัตว์ทะเลเนื่องจากการรับสารประกอบไตรบิวทิลทินเข้าสู่ร่างกาย.....	22
7. ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อกุ้งกุลาดำ ระยะนอเพ็ลีส.....	45
8. ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อกุ้งกุลาดำ ระยะโปรโตซูเอีย.....	46
9. ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อกุ้งกุลาดำ ระยะไมซีต.....	47
10. ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อกุ้งกุลาดำ ระยะโพสลาวา 2.....	48
11. ผลการทดลองพิษเฉียบพลันของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อกุ้งกุลาดำ ระยะโพสลาวา 6.....	49
12. คุณภาพน้ำที่ใช้ระหว่างทำการทดลอง.....	51

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1. แสดงปริมาณการใช้และการแพร่กระจายของสารประกอบดีบุกอินทรีย์ในสิ่งแวดล้อม.....	7
2. ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นหรือปริมาณของสารพิษกับการตอบสนองของสิ่งมีชีวิต มีลักษณะเป็นโค้งแบบซิกมอยด์ ซึ่งเรียกว่า Dose - response curve.....	32
3. เส้นโค้งซิกมอยด์ เมื่อเปลี่ยนค่าความเข้มข้นให้เป็นค่า log	32
4. การแจกแจงความถี่แบบปกติ (Normal frequency distribution) และความเข้มข้น (Log concentration) N.E.D. และโพรบิท (Probit).....	33
5. กราฟมาตรฐานของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ต่ออัตราส่วนพื้นที่ใต้พีคระหว่าง สารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์และสารประกอบไดออกทิลทินไดคลอไรด์.....	42
6. อัตราการสลายตัวของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ในน้ำทะเลที่เวลา 4 วัน (เป็นค่าเฉลี่ยเลขคณิต \pm ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน).....	43
7. แสดงอัตราการฟักของไข่ที่ความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ในความเข้มข้นต่างๆ.....	52
8. การตายสะสมของกุ้งกุลาดำระยะนอเพลียส ต่อสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	53
9. การตายสะสมของกุ้งกุลาดำระยะโปรโตซูเอียต่อสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	54
10. การตายสะสมของกุ้งกุลาดำระยะไมซิสต่อสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	55
11. การตายสะสมของกุ้งกุลาดำระยะโพสลาวา 2 ต่อสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	56
12. การตายสะสมของกุ้งกุลาดำระยะโพสลาวา 6 ต่อสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ความเข้มข้นต่างๆ.....	57
13. ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ทำให้กุ้งกุลาดำ ระยะนอเพลียสตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาที่ 12 และ 24 ชั่วโมง.....	58

14. ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ทำให้กุ้งกุลาดำ ระยะโปรโตซูเอียตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาที่ 12 และ 24 ชั่วโมง.....	58
15. ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ทำให้กุ้งกุลาดำ ระยะไมซีสตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาที่ 12 และ 24 ชั่วโมง.....	59
16. ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ทำให้กุ้งกุลาดำ ระยะโพลาวา 2 ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาที่ 12 และ 24 ชั่วโมง.....	59
17. ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ ที่ทำให้กุ้งกุลาดำ ระยะโพสลาวา 6 ตาย 50 เปอร์เซ็นต์ ในเวลาที่ 12 และ 24 ชั่วโมง.....	60
18. การตายของกุ้งกุลาดำระยะต่างๆ ในเวลา 12 ชั่วโมงเมื่อสัมผัสสารประกอบ บีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์.....	61
19. การตายของกุ้งกุลาดำระยะต่างๆ ในเวลา 24 ชั่วโมงเมื่อสัมผัสสารประกอบ บีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์.....	61
20. กุ้งกลุ่มควบคุมในระยะโปรโตซูเอียที่มีการพัฒนาที่ปกติ.....	62
21. กุ้งในระยะโปรโตซูเอียที่มีการผิดปกติเมื่อสัมผัสสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์.....	62
เข้มข้น 1.63 ไมโครกรัมต่อลิตร โดยมีการพัฒนา Carapace ที่ผิดปกติ	
22. กราฟแสดงพื้นที่ได้กราฟระหว่างสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ กับสารประกอบ ไดออกทิลทินไดคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ 19.5 ไมโครกรัมต่อลิตร.....	90
23. กราฟแสดงพื้นที่ได้กราฟระหว่างสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ กับสารประกอบ ไดออกทิลทินไดคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ 39.1 ไมโครกรัมต่อลิตร.....	91
24. กราฟแสดงพื้นที่ได้กราฟระหว่างสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ กับสารประกอบ ไดออกทิลทินไดคลอไรด์ ที่ระดับความเข้มข้นของสารประกอบบีส-ไตรบิวทิลทินออกไซด์ 58.6 ไมโครกรัมต่อลิตร.....	92



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี อันเนื่องมาจากการให้คำปรึกษาการให้คำ
คิดเห็น การชี้แนะ ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่แก้ไขปัญหาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิตวิรุฬ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของผู้เขียน ผู้ซึ่งเสียสละเวลา และ
เป็นกำลังใจอย่างดียิ่งตลอดมา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยา
นิพนธ์ร่วมผู้ซึ่งช่วยให้คำแนะนำต่างๆ ที่ดีตลอดระยะเวลาที่ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำธร ธีรคุปต์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิตวิรุฬ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมร เพชรสม รองศาสตราจารย์
ดร.จิรศักดิ์ ตั้งตรงไพโรจน์ ดร.ประสาท กิตตะคุปต์ ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่ายิ่งเป็นกรรมการ
สอบวิทยานิพนธ์ พร้อมกับให้ความคิดเห็นเสนอแนะ ตลอดจนช่วยตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ
ในวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณหัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณา
อำนวยความสะดวกในระหว่างการทำงานในห้องปฏิบัติการโดยตลอด

ขอขอบคุณโครงการมลภาวะต่อกุ้งและปลาทะเล ที่ให้เงินทุนสนับสนุนในงานวิจัยนี้
บางส่วน

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้เงินทุนอุดหนุนในงานวิจัย
นี้บางส่วน

ขอขอบคุณ ดร.ประสาท กิตตะคุปต์ ที่ให้คำปรึกษาและความสะดวกและคำแนะนำ
ในการใช้เครื่องแกสโครมาโตกราฟี มาโดยตลอด

ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ และเพื่อนๆ ทุกคนรวมถึงผู้ที่มีได้กล่าวนามข้างต้นทุกๆ ท่านที่
คอยให้กำลังใจ ในระหว่างทำวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณนุช และคุณเสรี คุณจิม คุณบี คุณนิต คุณหนับ คุณหมู ที่ให้ความ
ช่วยเหลือในระหว่างทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และคุณย่า สำหรับการสนับสนุนและ
กำลังใจอันสำคัญแก่ผู้เขียน จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีทุกประการ