ผลกระทบของไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อการใช้ออกซิเจนและการเติบโตของปลากะพงขาว *Lates calcalifer* Bloch

นางสาว วรินธร มโนสิทธิศักดิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-636-648-3

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7171695Z4

EFFECTS OF TRIBUTYLTIN OXIDE ON OXYGEN CONSUMPTION AND GROWTH OF SEA BASS *Lates calcalifer* Bloch

Miss Warintorn Manosittisak

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 974-636-648-3

Thesis Title	Effects of tributyltin oxide on oxygen consumption and growth of sea bass Lates calcalifer Bloch
By	Miss Warintorn Manositтisak
Inter-Department	Environmental Science
Thesis Advisor	Assistant Professor Somkiat Piyatiratitivorakul, Ph.D.

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree/

----------Dean of Graduate School

(Professor Supawat Chutivongse, M.D.)

Thesis Comittee

----------Chairman

(Assistant Professor Kumthorn Thirakhupt, Ph.D.)

----------Thesis Advisor

(Assistant Professor Somkiat Piyatiratitivorakul, Ph.D.)

----------Member

(Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.)

----------Member

(Associate Professor Jirasak Tangtrongpiros, Ph.D.)

----------Member

(Assistant Professor Kingkaew Wattanasirmkit, Ph.D.)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

วรินธร มโนสิทธิศักดิ์ : ผลกระทบของไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อการใช้ออกซิเจนและการเติบโตของปลากะพงขาว Lates calcalifer Bloch (EFFECTS OF TRIBUTYLTIN OXIDE ON OXYGEN CONSUMPTION AND GROWTH OF SEA BASS Lates calcalifer Bloch) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมเกียรติ ปิยะธีรธิติวรกุล, 104 หน้า. ISBN 974-636-648-3

ศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันและพิษรองเฉียบพลันของไตรบิวทิลทินออกไซด์ต่อปลากะพงขาววัยรุ่น (*Lates calcalifer*) ในระยะเวลา 96 ชั่วโมง และ 8 สัปดาห์ โดยทำการทดสอบแบบน้ำนิ่งเปลี่ยนน้ำภายในห้องปฏิบัติการ และวัดอัตราการใช้ออกซิเจนและการเติบโต (ความยาวและน้ำหนัก) ของปลาในการทดสอบ 8 สัปดาห์ความเข้มข้นของไตรบิวทิลทินออกไซด์ในการทดสอบพิษรองเฉียบพลันคือ 0.03 0.05, และ 0.10 ไมโครกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ค่ามัธยฐานความเป็นพิษ (96-hr LC50) จากการทดสอบพิษเฉียบพลัน เท่ากับ 0.987 ไมโครกรัมต่อลิตร ส่วนในการทดสอบพิษรองเฉียบพลันพบว่าไตรบิวทิลทินออกไซด์ในทุกความเข้มข้นมีผลต่อการใช้ออกซิเจนอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) เฉพาะในตอนเริ่มต้นของการทดลอง (Week 0) แต่ไม่พบความแตกต่างหลังจากนี้ ความยาวและน้ำหนักของปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลองในกลุ่มควบคุมมีค่าสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับไตรบิวทิลทินออกไซด์ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่าที่ความเข้มข้น 0.10 ไมโครกรัมต่อลิตรเท่านั้นที่ความยาวและน้ำหนักของปลาแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ภาควิชา สหสาขา ลายมือชื่อนิสิต วรินธร มโนสิทธิศักดิ์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา สมเกียรติ ปิยะธีรธิติวรกุล

ปีการศึกษา 2539 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

C626529 : MAJOR ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD: TOXICITY / *Lates calcalifer* / GROWTH / TRIBUTYLTIN OXIDE / OXYGEN CONSUMPTION

WARINTORN MANOSITTISAK : EFFECTS OF TRIBUTYLTIN OXIDE ON OXYGEN CONSUMPTION AND GROWTH OF SEA BASS Lates calcalifer Bloch. THESIS ADVISOR : ASSIST. PROF. SOMKIAT PIYATIRATITIVORAKUL , Ph.D. 104 PP. ISBN 947-636-648-3

Acute and sublethal toxicity tests using tributyltin oxide (TBTO) were performed with juvenile sea bass (*Lates calcalifer*) during 96 hours and 8 weeks testing periods. The experiments were tested under laboratory conditions with static renewal test-type. The fish was investigated for oxygen consumption and growth (indicated by length and weight) during 8 weeks of TBTO exposure. The sublethal concentrations were 0.03, 0.05, and 0.10 μgTBTO/L, respectively.

The median lethal concentration for acute toxicity test (96-hr LC50) determined to be 0.987 μgTBTO/L. For sublethal toxicity studies, the effect of TBTO on oxygen consumption rate of *L. calcalifer* was observed. At the start of the experiment (Week 0), all TBTO treatments were found statistically significant different ($p \leq 0.05$) from the control, but no significant difference was found thereafter. Length and weight of *L. calcalifer* in the control was slightly higher than all TBTO treatments at the end of the experiment. However, statistically significant difference in length and weight of the fish ($p \leq 0.05$) was only found at concentration of 0.10 μgTBTO/L comparing to the control.

ภาควิชา สหสาขา ลายมือชื่อนิสิต วรินธร มโนสิทสิทธิ์

สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา Somkiat Piyatiratitivorakul

ปีการศึกษา 2539 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ACKNOWLEDGEMENT

I would like to express my deepest gratitude to my thesis advisor, Assistant Professor Dr. Somkiat Piyatiratitivorakul, who encouraged me to carry out this thesis, and provided helpful advice and suggestions. Without his supports this thesis could not be possible.

I am gratefully thank to Assistant Professor Dr. Kumthorn Thirakhupt, Secretary of the Environmental Science Program, and served as thesis chairman, for his supports, encouragement and enthusiastic guidance throughout the course of this study.

I am specially grateful to thesis committee, Professor Dr.Piamsak Menasveta, Associate Professor Dr.Jirasak Tangtrongpiros, Assistant Professor Dr.Kingkaew Wattanasirmkit, for their valuable advice, comments, and suggestions in completion of this thesis.

I also wish to acknowledge Dr. Sirawut Klinbunga for his proofreading and grammatical correctness.

I would like to thank Marine Science Department for use of facilities, and to the hatchery staff who aided in the hatchery effort.

My thanks and admiration go to Dr. Art-Ong Pradatsundarasar and Dr. Sirichai Dhamvanij for their constructive suggestions and guidances.

Thanks are also extended to Mr.Manop Siriworakul from Weed Control and Research Brance, Royal Irrigation Department for providing laboratory facilities, and Mr. Montri Buabal from Prachub Khirikhan Coastal Aquaculture and Development Center, Department of Fisheries for providing juvenile sea bass throughout this investigation.

The financial supports for partly undertaking this thesis from Inter-department of Environmental Science, the Graduate School, Chulalongkorn University, and the scholarship given by Chin Sophonpanich's Foundations are fully acknowledged.

Special thanks to Mr. Roj Khun-Anake who always offered a lot of time, energy and contributions without hesitation, and Mr. Chainamm Prempreechakul who helped in many situations.

Extra special thanks to my friends at the Environmental Science Program especially the C6-Gang for their unselfishness, integrity, and friendship from the very beginning and over the years.

Lastly and most importantly, the deepest appreciation extended to my family, for their neverending love, support, believing and understanding for all the time being.

CONTENT

PAGE

THAI ABSTRACT ..... D
ENGLISH ABSTRACT ..... E
ACKNOWLEDGEMENT ..... F
CONTENT ..... G
LIST OF TABLES ..... H
LIST OF FIGURES ..... J
CHAPTER I INTRODUCTION 1
CHAPTER II LITERATURE REVIEW 4
CHAPTER III MATERIALS AND METHODS 32
CHAPTER IV RESULTS AND DISCUSSION 38
CHAPTER V CONCLUSION AND RECOMMENDATION 62
REFERENCES 64
APPENDIX A 73
APPENDIX B 76
APPENDIX C 92
APPENDIX D 96
APPENDIX E 99
BIOGRAPHY 104

LIST OF TABLES

PAGE

Table 2.1 Identity of tributyltin compounds....7

Table 2.2 Some physical and chemical properties of tributyltin oxide....8

Table 2.3 Species specificity of triorganotin compounds, R_3SnX....9

Table 2.4 Possible direct modes of entry of TBT compounds into the environment....11

Table 2.5 Acute toxicity values of tributyltin compounds to various aquatic animals....21

Table 2.6 Chronic toxicity of tributyltin compounds to various aquatic animals....25

Table 4.1 Percent mortality of *L. calcalifer* at various TBTO concentrations over 96 hours....40

Table 4.2 Calculated LC50 of TBTO to *L. calcalifer*, using Probit analysis from data in Table 4.1....41

Table 4.3 Water quality during the acute toxicity tests of TBTO on *L. calcalifer*....42

Table 4.4 Water quality during the sublethal toxicity tests of TBTO on *L. calcalifer*....43

Table 4.5 Mean oxygen consumption rates of *L. calcalifer* at short-term exposure to various concentrations of TBTO....44

Table 4.6 Mean oxygen consumption rates of *L. calcalifer* during continuous exposure for 8 weeks....46

Table 4.7 Mean length measurements from growth test....55

Table 4.8 Mean weight measurements from growth test....56

Table 4.9 Growth rate by length estimated for each treatment at different sampling period (% increased in two weeks)....58

Table 4.10 Growth rate by weight estimated for each treatment at different sampling period (% increased in two weeks)....58

LIST OF TABLES (Cont.)

PAGE

Table B.1 Percent mortality of *L. calcalifer* at various TBTO concentrations in the first range-finding test.....77

Table B.2 Percent mortality of *L. calcalifer* at various TBTO concentrations in the second range-finding test.....78

Table B.3 Percent mortality of *L. calcalifer* at various TBTO concentrations in the third range-finding test.....79

LIST OF FIGURES

PAGE

Figure 4.1 Percent survival of *L. calcalifer* during acute toxicity test.....41

Figure 4.2 Influence of different TBTO concentrations on the oxygen consumption rate of *L. calcalifer* at short-term exposure.....45

Figure 4.3 Mean oxygen consumption of *L. calcalifer* in 8-week test period.....49

Figure 4.4 Length-weight relationships for each TBTO treatment from an 8-week test period.....57

Figure 4.5 Growth rate by length of *L. calcalifer* during 8-week test period.....59

Figure 4.6 Growth rate by weight of *L. calcalifer* during 8-week test period.....60

Figure 4.7 Percent survival of *L. calcalifer* after exposed to TBTO concentrations (μg/L) after 8-week testing period.....61

Figure B.1 24-hour LC50.....82

Figure B.2 48-hour LC50.....85

Figure B.3 72-hour LC50.....88

Figure B.4 96-hour LC50.....91