ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเค็ม, โครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์กับการก่อตัวของสารไตรฮาโลมีเทนในน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้ง

นายชัยชนะ ชัยวัฒน์พงศกร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

ISBN: 974-17-4186-3

RELATIONSHIP BETWEEN SALINITY, ORGANIC MOLECULAR STRUCTURE, AND TRIHALOMETHANE FORMATION POTENTIAL OF SHRIMP FARM EFFLUENTS

Mr.Chaichana Chaiwatpongsakorn

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Environmental Management (Inter-Department)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2003
ISBN: 974-4186-3

Thesis Title	RELATIONSHIP BETWEEN SALINITY, ORGANIC MOLECULAR STRUCTURE, AND TRIHALOMETHANE FORMATION POTENTIAL IN SHRIMP FARM EFFLUENTS.
By	Mr.Chaichana Chaiwatpongsakorn
Field of Study	Environmental Management
Thesis Advisor	Associate Professor Taha F. Marhaba, Ph.D., P.E.
Thesis Co-Advisor	Associate Professor Prasert Pavasant, 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 Suchada Kiranandana, Ph.D.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman
(Professor Piamsak Menasveta, Ph.D.)

.....Thesis Advisor
(Associate Professor Taha F. Marhaba, Ph.D., P.E.)

.....Thesis Co-Advisor
(Associate Professor Prasert Pavasant, Ph.D.)

.....Member
(Assistant Professor Suraphong Wattanachira, D.Eng.)

ชัยชนะ ชัยวัฒน์พงศกร: ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความเค็ม, โครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์กับการก่อตัวของสารไตรฮาโลมีเทนในน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้ง
(RELATIONSHIP BETWEEN SALINITY, ORGANIC MOLECULAR STRUCTURE, AND TRIHALOMETHANES FORMATION POTENTIAL IN SHRIMP FARM EFFLUENTS) อ.ที่ปรึกษา: รศ.ดร. Taha F. Marhaba, อ.ที่ปรึกษาร่วม: รศ.ดร.ประเสริฐ ภวสันต์, 217 หน้า ISBN 974-17-4186-3

การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้งมีศักยภาพในการก่อให้เกิดสารไตรฮาโลมีเทนในระดับที่สูงมากเมื่อเทียบกับแหล่งน้ำอื่น ๆ ที่ได้ทำการศึกษาก่อนหน้านี้ โดยพบว่าน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้งมีค่าศักยภาพในก่อให้เกิดสารไตรฮาโลมีเทนในช่วง 864 – 3,346 ไมโครกรัมต่อลิตร ซึ่งสูงมากเมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำดื่มของ USEPA และ EU ซึ่งกำหนดให้มีสารไตรฮาโลมีเทนได้ไม่เกิน 80 และ 100ไมโครกรัมต่อลิตรตามลำดับเท่านั้น นอกจากนี้ในน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้งที่มีระดับความเค็มต่ำจะก่อให้เกิดสารไตรฮาโลมีเทนประเภทคลอโรฟอร์มได้มากกว่าชนิดอื่น ในขณะที่น้ำทิ้งที่มีความเค็มสูงจะมีผลทำให้เกิดการก่อตัวของสารไตรฮาโลมีเทนประเภทไดโบรโมคลอโรมีเทนและโบรโมฟอร์ม ผลจากการหาโครงสร้างโมเลกุลของสารอินทรีย์ที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการเติมคลอรีนพบว่าหมู่ฟีนอล, หมู่เอมีน, หมู่เบนซีน, สารประกอบโบรมีนแบบสายและสารประกอบคลอรีนแบบสายมีปริมาณลดลง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าโครงสร้างโมเลกุลดังกล่าวมีผลต่อการก่อตัวของสารไตรฮาโลมีเทนในน้ำทิ้งจากฟาร์มกุ้ง

สหสาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม	ลายมือชื่อนิสิต.....ชัยชนะ ชัยวัฒน์พงศกร.....
สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา 2546	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4589418020: MAJOR ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
KEY WORD: TRIHALOMETHAME FORMATION POTENTIAL (THMFP) / FUNCTIONAL GROUP / SALINITY / SHRIMP FARM EFFLUENTS /

CHAICHANA CHAIWATPONGSAKORN: RELATIONSHIP BETWEEN SALINITY, ORGANIC MOLECULAR STRUCTURE, AND TRIHALOMETHANES FORMATION POTENTIAL IN SHRIMP FARM EFFLUENTS. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF. TAHA F. MARHABA, PH.D., PE, THESIS CO-ADVISOR: ASSOC.PROF. PRASERT PAVASANT. 217 pp. ISBN 974-17-4186-3

This work analyzed the characteristics of shrimp farm effluents and determined the potential for the formation of hazardous total trihalomethanes (TTHMs) during the disinfection process. THMFP ranged from 864 – 3346 μg/L. This level was considered very high when compared with the United States Environmental Protection Agency (USEPA) and the European Union (EU)'s regulated standards for THMs in drinking water of only 80 and 100 μg/L, respectively. Furthermore, results revealed that low salinity often led to a higher formation of chloroform while high salinity was observed to result in greater generated quantities of dibromochloromethane and bromoform. FTIR spectrums of the samples before and after chlorination illustrated that the functional groups involved in the THMs formation reaction were the phenol group, amino group, aromatic rings, aliphatic bromo compounds and aliphatic chloro compounds.

Inter-department Environmental Management
Field of study Environmental Management
Academic year 2003

Student's signature..... Chaichana Chaiwatpongsakorn
Advisor's signature.....
Co-Advisor's signature..... Prasert Pavasant

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude and utmost thanks to Prof. Taha F. Marhaba for his consistent support and guidance as an advisor. His patience and dedication has given me the encouragement and inspiration necessary to succeed not only in academia but also in future endeavors.

Also, many thanks to Assoc. Prof. Prasert Pavasant for editting and supervision as a co-adivisor in this research study. I gratefully acknowledge the assistance of Assist. Prof. Suraphong Wattanachira for supporting all advanced instruments and apparatuses while I was doing experiment at the Department of Environmental Engineering, Chiangmai University.

A special thank you to Prof. Piamsak Menasveta for taking part as chairman. This research was supported by the Environmental Research Institute of Chulalongkorn University (ERIC).

This thesis would not have materialized without the help of my colleagues and friends. I would also like to express my appreciation to Ms. Ramnaree Netvichien and Ms. Chantana Intim for their many hours of support and their endless patience in helping set up and run all of the advanced instruments in this study.

Finally, I wish to thank my family and all of my friends for their support and encouragement throughout my studies.

CONTENTS

CONTENTS (CONTINUED)

CONTENTS (CONTINUED)

LIST OF TABLES

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES

LIST OF FIGURES

Page

ABBREVIATIONS

AWWA	American Water Works Association
Br^-	Bromide
°C	Degree Celsius
$CHBr_3$ FP	Bromoform Formation Potential
$CHCl_2Br$ FP	Bromodichloromethane Formation Potential
$CHCl_3$ FP	Chloroform Formation Potential
$CHClBr_2$ FP	Chlorodibromomethane Formation Potential
Cl_2	Chlorine
Cl^-	Chloride
cm	Centimeter
DBPs	Disinfection by-Products
DOC	Dissolved Organic Carbon
DOM	Dissolved Organic Matter
DPD	N, N-diethyl-p-phenylenediamine
ECD	Electron Capture Detector
FTIR	Fourier Transform Infrared Spectroscopy
g/cm^3	Gram/Cubic Centimeter
g/L	Gram/Liter
GC	Gas Chromatograph
h	Hour
HAAs	Haloacetic acids
IC	Ion Chromatogaph
KHP	Potassium Hydrogen Phthalate
KOH	Potassium Hydroxide
KI	Potassium Iodine
L/mg-m	Liter/milligram-meter
m	Meter
MCL	Maximum Contaminant Level
NaOCl	Sodium Hypochlorite

µg/L	Microgram/liter
µm	Micrometer
µS	Micro Siemen
mg/L	Milligram/Liter
nm	Nanometer
NOM	Natural Organic Matter
NTU	Nepheo Turbidity Unit
POC	Particulate Organic Matter
ppm.	Part per Million
ppt	Part per thousand
Tc	Critical temperature
THMFP	Trihalomethane Formation Potential
TTHMs	Total trihalomethanes
THMs	Trihalomethanes
TOC	Total Organic Carbon
TOX	Total Organic Halides
USEPA	United States Environmental Protection Agency