

ความเป็นพิษของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิกและนอนไอออนิก

ค่อไรแดง (Moina macrocopa. Straus)



นายเรวัต วัฒนานุกุลกิจ

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาดำเนินการตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

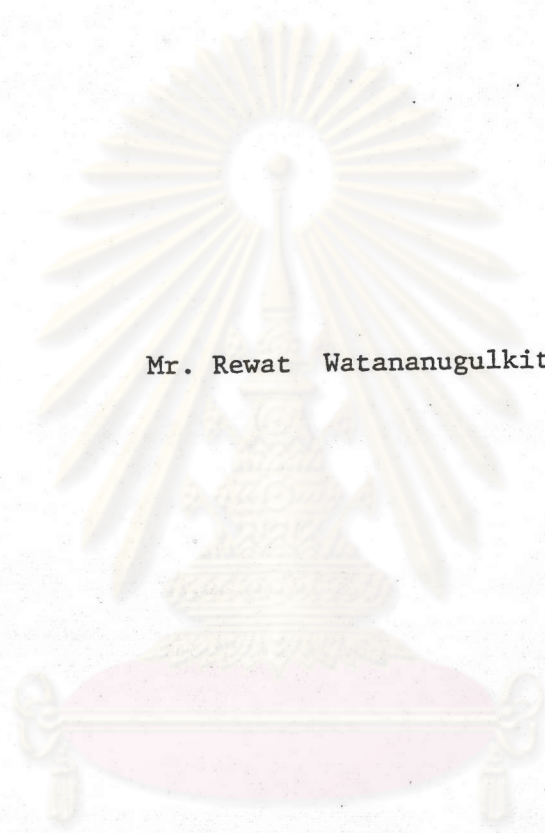
ISBN 974-568-787-1

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

013860

i 17134523

TOXICITY OF ANIONIC AND NONIONIC SURFACTANTS ON
FRESHWATER FLEA. (Moina macrocopa. Straus)



Mr. Rewat Watananugulkit

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

1988

ISBN 974-568-787-1



หัวข้อวิทยานิพนธ์ ความเป็นพิษของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิกและนอนไอออนิก

ต่อไรแดง (Moina macrocopa. Straus)

โดย นายเรวัติ วัฒนานุกุลกิจ

สหสาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ธรรมบุญ ไโรจนะบุรานนท์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของ
การศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วิชาภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ ไโรจนะบุรานนท์)

.....
(ดร.ไมตรี ดวงสวัสดิ์)

.....
(ดร.แสงสันดี พาณิช)



เรวัตติ วัฒนานุกุลกิจ : ความเป็นพิษของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิกและนอนไอออนิก
 คอไรแดง (Moina macrocopa.Straus) [TOXICITY OF ANIONIC AND NONIONIC
 SURFACTANTS ON FRESHWATER FLEA. (Moina macrocopa.Straus)] อ.ที่ปรึกษา :
 รศ.ดร.ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์, 77 หน้า.

ศึกษาพิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก (Linear alkyl benzene sulfonic acid, LAS) และนอนไอออนิก (Alkyl phenol ethoxylate, APE) คอไรแดง (Moina macrocopa.Straus) โดยใช้วิธีชีววิเคราะห์ในน้ำนิ่ง จากผลการทดลอง เมื่อนำมาวิเคราะห์หาค่าความเป็นพิษในรูปของมัธยฐานของระดับความเข้มข้น (LC₅₀) ในระยะเวลา 24 ชั่วโมง ที่ช่วงความเข้มข้น 95 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีของ Litchfield and Wilcoxon พบว่า ค่า 24 ชั่วโมง LC₅₀ ของสารลดแรงตึงผิวชนิด LAS และ APE ในน้ำตัวกลางไม่เติมอาหาร เท่ากับ 7.50 (6.70-8.40) และ 37.50 (35.38-39.75) ppm. และในน้ำตัวกลางเติมอาหาร เท่ากับ 13.75 (12.73-14.85) และ 50.00 (47.17-53.00) ppm. ตามลำดับ ส่วนการศึกษาพิษสะสม พบว่า สารลดแรงตึงผิวทั้ง 2 ชนิด มีผลต่อการสืบพันธุ์ของไรแดง ทำให้จำนวนลูกที่เกิดและความสามารถในการสืบพันธุ์ลดลง รวมทั้งช่วงชีวิตไรแดงสั้นลงด้วย จากผลการทดลอง โดยใช้วิธีของ Biesinger and Christensen สามารถประเมินค่าระดับความเข้มข้นที่ปลอดภัย (MATC) ของสารลดแรงตึงผิวชนิด LAS และ APE คอไรแดง โดยเฉพาะไรแดงในน้ำที่ศึกษา มีค่าเท่ากับ 1.73 และ 8.90 ppm. ตามลำดับ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า สารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก (LAS) มีความเป็นพิษรุนแรงกว่า สารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิก (APE).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา
 สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
 ปีการศึกษา ๒๕๓๑

ลายมือชื่อนิสิต *อ.ธรรมบุญ*
 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา *อ.ธรรมบุญ*



REWAT WATANANUGULKIT : TOXICITY OF ANIONIC AND NONIONIC SURFACTANTS
ON FRESHWATER FLEA. (Moina macrocopa.Straus) THESIS ADVISOR : ASSO.
PROF.THAMNOON ROCHANABURANON, Ph.D. 77 PP.

Acute toxicity of anionic surfactant (Linear alkyl benzene sulfonic acid, LAS) and nonionic surfactant (Alkyl phenol ethoxylate, APE) on freshwater fleas (Moina macrocopa.Straus) were studied by means of static bioassay. Using Litchfield and Wilcoxon Method, the 24-h LC_{50} (Median lethal concentration) with 95% confidence intervals of LAS and APE were 7.50 (6.70-8.40) and 37.50 (35.38-39.75) ppm. in water medium without food whereas in water medium with food they were 13.75 (12.73-14.85) and 50.00 (47.17-53.00) ppm. respectively. The chronic toxicity studies showed that LAS and APE were found to have effect on the reproduction of the waterfleas by decreasing the numbers of young produced, reproductive capacity and longevity of the animals. By using Biesinger and Christensen Method, the maximum acceptable toxicant concentration (MATC) values of LAS and APE for aquatic animals especially waterfleas under laboratory conditions were 1.73 and 8.90 ppm. respectively. It was quite obvious that the toxicity of anionic surfactant (LAS) on the waterfleas was more toxic than nonionic surfactant (APE).

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา สหสาขา.....
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สุขภาพและสิ่งแวดล้อม.....
ปีการศึกษา ...๒๕๕๑.....

ลายมือชื่อนิสิต
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ ไธนะบุรานนท์ อาจารย์
ที่ปรึกษา และผู้ควบคุมงานวิจัย ซึ่งได้กรุณาช่วยเหลือให้คำแนะนำ ทั้งทางด้านการเขียนและ
การทดลอง ตลอดจน รองศาสตราจารย์ไพรัช สายเชื้อ, ดร.ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ
ดร.แสงสันต์ พานิช ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติม และตรวจแก้ไขจนวิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณอนันต์ พิษณุสัจจา หัวหน้าส่วนจำกัด แกรนด์ เคมีเคิล ที่กรุณาให้
สารเคมี มาใช้ในการทดลองครั้งนี้

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
คุณเพ็ญศรี ชูบรรจง ที่ให้ความช่วยเหลือจัดหาอุปกรณ์ และสถานที่ทดลอง

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย ที่กรุณาให้ทุนอุดหนุนการทำวิจัยครั้งนี้

สุดท้าย ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ครอบครัวของข้าพเจ้า และเพื่อนๆ
ที่คอยให้กำลังใจ และสนับสนุน ในขณะที่ข้าพเจ้าทำวิทยานิพนธ์ วิทยานิพนธ์เล่มนี้จึงสำเร็จ
ลุล่วงลงได้ดี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่	
1. บทนำ	1
2. การตรวจเอกสาร	3
2.1 คุณสมบัติของสารลดแรงตึงผิว	3
2.2 การย่อยสลายทางชีวภาพของสารลดแรงตึงผิวในน้ำ	5
2.3 ผลกระทบของสารลดแรงตึงผิวต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต	9
2.4 ชีวประวัติและชีววิทยาบางประการของไรแดง	19
3. อุปกรณ์และวิธีการ	25
3.1 อุปกรณ์	25
3.2 วิธีดำเนินการทดลอง	28
3.3 การทดสอบหาความเป็นพิษเฉียบพลัน (acute toxicity)	29
3.4 การทดสอบหาความเป็นพิษสะสม (chronic toxicity)	31
3.5 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำ	32
4. ผลการทดลอง	33
4.1 การศึกษาความเป็นพิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิว	33
4.2 การศึกษาความเป็นพิษสะสมของสารลดแรงตึงผิว	47

5. วิจัยผลการศึกษา	55
5.1 ความเป็นพิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิวต่อไรแดง	55
5.2 ความเป็นพิษสะสมของสารลดแรงตึงผิวต่อไรแดง	60
6. สรุปและข้อเสนอนะ	62
บรรณานุกรม	64
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้เขียน	77

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

2.1	ความเป็นพิษของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก ที่มีต่อปลาและสัตว์น้ำ	13
2.2	ความเป็นพิษของสารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิก ที่มีต่อปลาและสัตว์น้ำ	16
4.1	พิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก (LAS) ต่อไรแดง ในน้ำตัวกลางในการทดลองไม่เติมอาหาร	34
4.2	พิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก (LAS) ต่อไรแดง ในน้ำตัวกลางในการทดลองเติมอาหาร	35
4.3	พิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิก (APE) ต่อไรแดง ในน้ำตัวกลางในการทดลองไม่เติมอาหาร	36
4.4	พิษเฉียบพลันของสารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิก (APE) ต่อไรแดง ในน้ำตัวกลางในการทดลองเติมอาหาร	37
4.5	คุณภาพน้ำก่อนและหลังการทดลอง ความเป็นพิษเฉียบพลัน ของสารลดแรงตึงผิวต่อไรแดง	48
4.6	ผลของสารลดแรงตึงผิวประเภทแอนไอออนิก (LAS) ต่อการสืบพันธุ์ ของไรแดง (parthenogenesis reproduction)	49
4.7	ผลของสารลดแรงตึงผิวประเภทนอนไอออนิก (APE) ต่อการสืบพันธุ์ ของไรแดง (parthenogenesis reproduction)	52
4.8	คุณภาพน้ำก่อนและหลังการทดลอง ความเป็นพิษสะสม ของสารลดแรงตึงผิวต่อไรแดง	54

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โครงสร้างโมเลกุลของสารลดแรงตึงผิว	3
2.2 ตัวอย่างสารลดแรงตึงผิวชนิด ABS	5
2.3 ตัวอย่างสารลดแรงตึงผิวชนิด LAS	5
2.4 การสลายตัวทางชีวภาพของ ABS ในน้ำตัวกลาง 3 ชนิด ที่แตกต่างกัน ภายในระยะเวลา 60 วัน	7
2.5 การสลายตัวทางชีวภาพของ LAS ในน้ำตัวกลาง 3 ชนิด ที่แตกต่างกัน ภายในระยะเวลา 60 วัน	8
2.6 การเปลี่ยนแปลงของเปอร์เซ็นต์คงเหลือของ ABS และ LAS ในกลุ่มควบคุม ภายในระยะเวลา 60 วัน	9
2.7 <u>Moina macrocopa</u> . Straus	21
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ LAS (ไม่เติมอาหาร) กับ เปอร์เซ็นต์การตายของไรแดงที่เวลาต่าง ๆ กัน	39
4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ LAS (เติมอาหาร) กับ เปอร์เซ็นต์การตายของไรแดงที่เวลาต่าง ๆ กัน	40
4.3 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ APE (ไม่เติมอาหาร) กับ เปอร์เซ็นต์การตายของไรแดงที่เวลาต่าง ๆ กัน	41
4.4 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ APE (เติมอาหาร) กับ เปอร์เซ็นต์การตายของไรแดงที่เวลาต่าง ๆ กัน	42
4.5 เส้นโค้งความเป็นพิษของ LAS (ไม่เติมอาหาร) ต่อไรแดง	43
4.6 เส้นโค้งความเป็นพิษของ LAS (เติมอาหาร) ต่อไรแดง	44

4.7	เส้นโค้งความเป็นพิษของ APE (ไม่เติมอาหาร) ต่อไรแดง	45
4.8	เส้นโค้งความเป็นพิษของ APE (เติมอาหาร) ต่อไรแดง	46
4.9	ผลของ LAS ต่อการสืบพันธุ์ของไรแดง	51
4.10	ผลของ APE ต่อการสืบพันธุ์ของไรแดง	53
5.1	ความสัมพันธ์ระหว่างค่า 24 ชั่วโมง LC_{50} ของสารลดแรงตึงผิว LAS และ APE	56
5.2	ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของ LAS และ APE กับเปอร์เซ็นต์การตายของไรแดงที่เวลา 24 ชั่วโมง	57

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย