

การรับไลเทอหนักของหอยแมลงภู (Perna viridis (Lin.), Mollusca)
ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา



นายจรมัน ว่องวิทย์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคำหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2525

ISBN 974-561-597-8

007153 I 16240 032

UPTAKE OF HEAVY METALS BY GREEN MUSSELS (Perna viridis (Lin.), MOLLUSCA)
IN THE CHAO PHRAYA ESTUARY

Mr. Chorraman Wongwit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Marine Science
Graduate School
Chulalongkorn University

1982

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การรับโลหะหนักของหอยแมลงภู (Perna viridis (Lin.), Mollusca) ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

โดย

นายจรมัน ว่องวิทย์

ภาควิชา

วิทยาศาสตร์ทางทะเล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

...*เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต*... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประคิษฐ์ บุณนาค)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

...*วิมลทิพย์ เวชกุล*... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์)

...*ดร.นพ. วิมลทิพย์*... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.มนูศักดิ์ หังสพฤกษ์)

...*เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต*... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต)

...*สุรพล สุคารา*... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพล สุคารา)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การรับโลหะหนักของหอยแมลงภู (Perna viridis (Lin.), Mollusca) ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา
ชื่อนิสิต	นายจรมัน วงษ์วิทย์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเศวต
ภาควิชา	วิทยาศาสตร์ทางทะเล
ปีการศึกษา	2525

บทคัดย่อ

ได้ทำการวิจัยโดยใช้วิธีการทดสอบทางชีวภาพในสภาวะธรรมชาติ (In situ Bioassay) เพื่อศึกษาการรับโลหะหนัก 4 ชนิดคือ แคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ของหอยแมลงภู (Perna viridis (Lin.)) ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาในรอบหนึ่งปี (กุมภาพันธ์ 2523 ถึงกุมภาพันธ์ 2524) โดยนำไม้ไผ่จำนวน 24 ต้น ไปปักไว้ในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยาเพื่อให้หอยแมลงภูเกาะ เมื่อหอยแมลงภูเกาะแล้วจึงเริ่มเก็บหอยจากเสาไม้ไผ่ทุกเดือน เดือนละ 2 ต้น ในบริเวณฉนวนน้ำ กลางน้ำ และใกล้พื้นดิน พร้อมทั้งเก็บแพลงก์ตอนจากบริเวณนั้นมาทำการวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้พบว่า ไม่มีสหสัมพันธ์ในเชิงเส้นระหว่างปริมาณโลหะหนักในแพลงก์ตอนกับปริมาณโลหะหนักในเนื้อหอยแมลงภู ปริมาณโลหะหนักในเนื้อหอยแมลงภูที่เก็บจากระดับความลึกต่าง ๆ ก็มีปริมาณไม่แตกต่างกัน ปริมาณโลหะหนักในเนื้อหอยแมลงภูจากตัวอย่างที่เก็บแต่ละครั้งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมมีปริมาณไม่เท่ากันตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ปริมาณแคดเมียมในเนื้อหอยแมลงภูมีความสัมพันธ์กับขนาดในทางบวก กล่าวคือ เมื่อขนาดหอยใหญ่ขึ้น ปริมาณแคดเมียมในเนื้อหอยจะมากขึ้นด้วย ความสัมพันธ์ดังกล่าวไม่พบใน

โลหะหนักชนิดอื่น ๆ อีกสามชนิดที่ได้ทำการศึกษา จากการเปรียบเทียบผลการศึกษารั้งนี้
กับรายงานการศึกษาของผู้อื่น พบว่ามีเพียงตะกั่วเท่านั้นที่มีปริมาณสูงกว่าปกติ ดังนั้นจากการ
ใช้หอยแมลงภู่เป็นสิ่งมีชีวิตที่บ่งชี้มลภาวะของโลหะหนักในครั้งนี้อย่างสรุปได้ว่า ยังมีปัญหามลภาวะ
ของตะกั่วในบริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา

Thesis Title	Uptake of Heavy Metals by Green Mussels (<u>Perna viridis</u> (Lin.), Mollusca) in the Chao Phraya Estuary
Name	Mr. Chorraman Wongwit
Thesis advisor	Associate Professor Piamsak Menasveta Ph.D.
Department	Marine Science
Academic Year	1982

ABSTRACT

This investigation was the in situ bioassay for studying the uptake of four heavy metals, i.e. cadmium, copper, lead, and zinc in mussel (Perna viridis (Lin.)) in the vicinity of the Chao Phraya river estuary through out the year (February 1980-February 1981). Twenty-four bamboo stakes were used as substrates for mussel veliger larva. During the study, mussel samples were collected from two bamboo stakes every months. Sample collections were made at three positions of the stake, i.e. at the surface water, at mid-water, at the bottom of the stake. Plankton samples were also collected from this area. An atomic absorption spectrophotometer was used for determining the amount of heavy metals in the samples. Statistical analysis revealed no correlation between the heavy metals in planktons and the heavy metals in mussels. Heavy metals concentrations in mussels of the twelve

months were significantly different. Of these four metals, only cadmium did show the accumulation, i.e. the cadmium concentration increased when the size of mussels increased. Nevertheless, in comparing the data obtained from this investigation with the past report lead was the only metal that was higher than the baseline level.

กิติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เปี่ยมศักดิ์ เมนะเสวต ที่กรุณา
แก้ไขตรวจทานวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ ดร.มนูชาติ หังสพฤกษ์ ที่ให้คำแนะนำ
เกี่ยวกับการวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขอขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์ ที่ให้คำแนะนำจนวนวิทยา
นิพนธ์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปราโมทย์ ศิริโรจน์ ภาควิชาจุลชีววิทยา มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์ ที่อนุญาตให้ใช้ห้องปฏิบัติการทดลองการวิจัยนี้

ขอขอบพระคุณสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่กรุณาให้ใช้
ห้องปฏิบัติการ

คุณแจ่มช้อย ฐานพงษ์ แห่งกองสำรวจแหล่งประมง กรุณาค้นหาข้อมูลความเค็มของ
น้ำทะเล คุณประคิษฐ์ คุณเพ็ญศรี วิบูลสุข และครอบครัว พ.ศ.อ.เสนาะ คุณจันทร์รา
โศตาคม และครอบครัว ให้ความสะดวกในการไปเก็บตัวอย่าง คุณสุกัญญา หอมศักดิ์มิ่งคล
ช่วยรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ คุณอัจฉรา มโนเวชพันธ์ ช่วยเตรียมสไลด์ คุณไชยยง ยวงทอง
ช่วยเตรียมเครื่องมือในการวิเคราะห์ตัวอย่าง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	จ
รายการตารางประกอบ	ช
รายการภาพประกอบ	ณ
บทที่	
1 บทนำ	1
2 อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย	23
3 ผลการทดลอง	31
4 วิเคราะห์ผลการทดลอง	49
5 สรุปผลการทดลองและขอเสนอแนะ	59
เอกสารอ้างอิง	61
ภาคผนวก	78
ประวัติผู้เขียน	151

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1	Recovery percentage ของโลหะแต่ละชนิด	30
2	Precision ของโลหะแต่ละชนิด	40
3	ปริมาณแคดเมียม (ug/g dry wt.) ใน <u>P. viridis</u> (L.) แต่ละระดับและในแฟลงค์คอน	41
4	ปริมาณทองแดง (ug/g dry wt.) ใน <u>P. viridis</u> (L.) แต่ละระดับและในแฟลงค์คอน	42
5	ปริมาณตะกั่ว (ug/g dry wt.) ใน <u>P. viridis</u> (L.) แต่ละระดับและในแฟลงค์คอน	43
6	ปริมาณสังกะสี (ug/g dry wt.) ใน <u>P. viridis</u> (L.) แต่ละระดับและในแฟลงค์คอน	44
7	ปริมาณโลหะในหอยแมลงภู 25 ตัว จากตัวอย่างครั้งที่ 11	48
8	น้ำหนักและขนาดหอยแมลงภู 25 ตัว จากตัวอย่างครั้งที่ 11	48
9	ปริมาณแคดเมียม (ug/g dry wt.) ใน <u>P.</u> <u>viridis</u> (L.)	79
10	ปริมาณทองแดง (ug/g dry wt.) ใน <u>P.</u> <u>viridis</u> (L.)	81
11	ปริมาณตะกั่ว (ug/g dry wt.) ใน <u>P.</u> <u>viridis</u> (L.)	83
12	ปริมาณสังกะสี (ug/g dry wt.) ใน <u>P.</u> <u>viridis</u> (L.)	85

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	ปริมาณโลหะในหอยแมลงภูแต่ละตัวจากตัวอย่างครั้งที่ 11.....	87
14	ค่าเฉลี่ยความยาวความกว้างของหอยแมลงภู จำนวน 50 ตัว \pm S.E. ช.ม.	88
15-25	ขนาดหอยแมลงภู <i>P. viridis</i> (L.) (Cm.) ตัวอย่างครั้งที่ 1 - 11	89
26-35	ANo VA ขนาดของหอยแมลงภูแต่ละระดับจากตัวอย่างครั้งที่ 1-35	122
36	ANo VA ของโลหะหนักในหอยแมลงภู	132
37	การทดสอบค่า β ของสมการถดถอยปริมาณ Cd (y) กับขนาดหอยแมลงภู (x)	134
38	การทดสอบค่า β ของสมการถดถอยปริมาณ Cu (y) กับขนาดหอยแมลงภู (x)	136
39	การทดสอบค่า β ของสมการถดถอยปริมาณ Pb (y) กับขนาดหอยแมลงภู (x)	138
40	การทดสอบค่า β ของสมการถดถอยปริมาณ Zn (y) กับขนาดหอยแมลงภู (x)	140
41	การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างปริมาณ โลหะหนักในแพลงค์ตอนกับปริมาณโลหะหนักในหอยแมลงภู	142
42	การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างความ กว้างกับความยาวของการ เจริญเติบโตของหอยแมลงภู	143

รายการตารางประกอบ (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
43	ปริมาณโลหะหนักในเนื้อหอยแมลงภู (Mytilus. sp.) จากบริเวณต่าง ๆ ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย $\mu\text{g/g dry wt.}$	144
44	การทดสอบความสัมพันธ์สัมพัทธ์ (r) ระหว่างปริมาณ โลหะหนักในน้ำทะเลกับปริมาณโลหะหนักในหอยแมลงภู	145
45	แสดงจำนวนวันที่ชุดร่องน้ำสันคองปากแม่น้ำเจ้าพระยาใน แต่ละเดือน และปริมาณดินตะกอนที่ชุด	146

รายการภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงกลไกการขนส่งไอออนของโลหะผ่านเยื่อหุ้มเซลล์.....	21
2	แสดงแผนผังการรับและเมตาโบลิซึมของเฟอริคไฮดรอกไซด์ ใน <i>M. edulis</i>	21
3	แสดงการรับ, การขนส่ง และการขับถ่ายของสังกะสีใน <i>M. edulis</i>	22
4	แสดงตำแหน่งที่ทำการศึกษา.....	24
5	ความเค็มของน้ำทะเล.....	35
6	Calibration Curve ของทองแดง และแคดเมียม.....	36
7	Calibration Curve ของตะกั่วและสังกะสี.....	37
8	การเจริญเติบโตของหอยแมลงภู.....	38
9	ปริมาณโลหะหนัก $\mu\text{g/g dry wt.}$ ในแพลงค์ตอน.....	45
10	ปริมาณโลหะหนักในหอยแมลงภู $\mu\text{g/g dry wt.}$	46
11	สมการเส้นตรงของปริมาณโลหะหนักกับขนาดหอยแมลงภู.....	47
12	ปริมาณแคดเมียมในหอยแมลงภู แพลงค์ตอน และน้ำทะเล.....	147
13	ปริมาณทองแดงในหอยแมลงภู แพลงค์ตอน และน้ำทะเล.....	148
14	ปริมาณตะกั่วในหอยแมลงภู แพลงค์ตอน.....	149
15	ปริมาณสังกะสีในหอยแมลงภู แพลงค์ตอน และน้ำทะเล.....	150