

การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อเยื่อปลาคุบิกอุยที่ได้รับแคดเมียมในระดับความ
เป็นพิษแบบเฉียบพลันและความเป็นพิษแบบกึ่งเฉียบพลัน

นันทิยา เป็นถึง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

มกราคม 2550

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณา
วิทยานิพนธ์ของ นันทิยา เป็นถึง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัย
บูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวาพร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์ สว่างวงศ์)

.....กรรมการ

(Professor Dr. Kerstin Gundrun Helander)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวาพร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์ สว่างวงศ์)

.....กรรมการ

(Professor Dr. Kerstin Gundrun Helander)

.....กรรมการ

(Professor Dr. Herbert Helander)

.....กรรมการ

(ดร.แหวตา ทองระอา)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

วันที่ 18 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2550

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำ
แนวทางในการศึกษา ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จากรองศาสตราจารย์ ดร.วรวิทย์ ชีวาพร ซึ่ง
เป็นประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชาญ สว่างวงศ์ Professor
Dr.Herbert Helander Professor Dr.Kerstin Gundrun Helander ดร.แหวดฯ ทองระอา กรรมการ
ควบคุมวิทยานิพนธ์ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลในการทำ
วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ จึงขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณนางสาวอานันท์วิมล เรืองวิจิตร ที่ได้ให้คำปรึกษาและแนะนำข้อมูลด้าน
ชีวเคมี

วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากโครงการบัณฑิตศึกษา ฝึกอบรมและ
วิจัยด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการบริหารจัดการสิ่งแวดล้อม ภายใต้การกำกับของโครงการ
พัฒนาระบบบัณฑิตศึกษาและวิจัยด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ทบวงมหาวิทยาลัย จึงขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

นนทยา เปิ่นถิ่ง

46910607: สาขาวิชา: วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม; วท.ม. (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คำสำคัญ: แคมเมียม/ พิษเฉียบพลัน/ พิษกึ่งเฉียบพลัน/ การเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพ/
ปลาอุกบึกอุย

นันทิยา เป็นถึง: การเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อเยื่อปลาอุกบึกอุยที่ได้รับแคมเมียมในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและความเป็นพิษแบบกึ่งเฉียบพลัน (HISTOPATHOLOGICAL ALTERATION IN HYBRID WALKING CATFISH (*CLARIAS MACROCEPHALUS X CLARIAS GARIEPINUS*), IN ACUTE AND SUBACUTE CADMIUM EXPOSURE) อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์: วรวิทย์ ชีวาพร, Ph.D., พิชญา สว่างวงศ์, Ph.D., KERSTIN GUNDRUN HELANDER, Ph.D., HERBERT HELANDER, Ph.D., 69 หน้า. ปี พ.ศ. 2550.

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพในเหงือก ตับและไตของปลาอุกบึกอุย (*Clarias macrocephalus X Clarias gariepinus*) เพศผู้ อายุ 3 เดือน ที่ได้รับแคมเมียมในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลันโดยวิธีการแช่ในน้ำและวิธีการฉีดเข้าช่องท้อง จากการศึกษาพบว่า ค่ามัธยฐานความทนต่อพิษที่ 96 ชั่วโมง เมื่อได้รับแคมเมียมโดยวิธีการแช่ในน้ำและวิธีการฉีดเท่ากับ 13.58 มิลลิกรัมต่อลิตรและ 1.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมปลา ตามลำดับ ลักษณะพยาธิสภาพของปลาอุกบึกอุยที่ได้รับแคมเมียมในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและแบบกึ่งเฉียบพลันโดยวิธีการแช่น้ำและวิธีการฉีด จะมีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงลักษณะเหมือนกันแต่มีระดับความรุนแรงต่างกัน ซึ่งเหงือกจะเป็นอวัยวะสำคัญที่เกิดการเปลี่ยนพยาธิสภาพเมื่อได้รับแคมเมียมในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและแบบกึ่งเฉียบพลัน ทั้งโดยวิธีฉีดและโดยวิธีแช่น้ำ โดยเหงือกจะมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ Chloride cell มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น Pillar cell ถูกทำลาย และ Epithelial cell มีลักษณะการบวมและถูกทำลาย ที่บริเวณตับจะมีเลือดคั่งบริเวณ sinusoid และ Hepatocytes มีลักษณะการบวมของเซลล์ และไตจะเกิดช่องว่างภายในเซลล์และการเกิดลักษณะของเซลล์ตาย

46910607: MAJOR: ENVIRONMENTAL SCIENCE; M.Sc.

(ENVIRONMENTAL SCIENCE)

KEYWORDS: CADMIUM/ ACUTE TOXICITY/ SUBACUTE TOXICITY/

HISTOPATHOLOGICAL ALTERATION/ HYBRID CATFISH

NUNTIYA PANTUNG: HISTOPATHOLOGICAL ALTERATION IN HYBRID

WALKING CATFISH (*CLARIAS MACROCEPHALUS* X *CLARIAS GARIEPINUS*), IN ACUTE

AND SUBACUTE CADMIUM EXPOSURE. THESIS ADVISORS: VORAVIT

CHEEVAPORN, Ph.D., PICHAN SAWANGVONG, Ph.D., KERSTIN GUNDRUN

HELANDER, Ph.D., HERBERT HELANDER, Ph.D., 69 P. 2007.

Histopathological alterations in the gills, livers and kidneys of 3-month old *Clarias macrocephalus* X *Clarias gariepinus* due to acute and subacute cadmium exposure in water and by intraperitoneal injection were studied. The 96-h LC₅₀ values for cadmium exposure in recirculation open system were 13.58 mg / l and 96-h LD₅₀ and values for cadmium exposure in recirculation open system were 1.61 mg / kg of fish. Light microscopic studies showed that histopathological alterations in gills, livers and kidneys due to acute and subacute cadmium exposure in water and by intraperitoneal injection were different. The primary target organs of toxic effect were gills. Gill alteration covered increase of chloride cells, breakdown of the pillar cells and edema of the epithelial cells. Liver alteration showed blood congestion in sinusoids and swelling of hepatocytes. The kidneys showed vacuolation and necrosis of tubular cells.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
สมมติฐานของการวิจัย.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
ขอบเขตการวิจัย.....	2
สถานที่ทำการทดลอง.....	3
2 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
แคดเมียม.....	4
คุณสมบัติ ลักษณะทั่วไปและการใช้ประโยชน์.....	4
การดูดซึมของแคดเมียม.....	5
การสะสมของแคดเมียม.....	5
ปริมาณสารพิษต่อการตอบสนอง.....	6
ระดับความเป็นพิษของแคดเมียม.....	8
ลักษณะพยาธิสภาพ.....	8
ปลาอุกบึกอุย.....	14
3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง.....	16
วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี.....	16
การเตรียมน้ำ.....	17
การเตรียมสัตว์ทดลอง.....	17
การเตรียมสารละลาย.....	17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ระบบการทดลอง.....	18
การทดสอบความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน.....	18
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะเนื้อเยื่อของปลาอุกบักอูย.....	19
4 ผลการทดลอง.....	24
คุณภาพน้ำ.....	24
การศึกษาความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน.....	24
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของปลาอุกบักอูย.....	26
5 อภิปรายและสรุปผลการทดลอง.....	44
อภิปรายผลการทดลอง.....	44
สรุปผลการทดลอง.....	47
ข้อเสนอแนะ.....	48
บรรณานุกรม.....	49
ภาคผนวก.....	53
ภาคผนวก ก สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง.....	54
ภาคผนวก ข ขั้นตอนการศึกษาทางไมโครเทคนิค.....	56
ภาคผนวก ค การวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษของ 96h – LC ₅₀	60
ภาคผนวก ง การวิเคราะห์ค่าความเป็นพิษของ 96h – LD ₅₀	64
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	69

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คุณภาพน้ำระหว่างการศึกษาความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน.....	24
2	อัตราการตายของปลาดุกบักอู๋ต่อความเป็นพิษของแคดเมียม 6 ระดับ ที่ระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยวิธีการแช่.....	25
3	อัตราการตายของปลาดุกบักอู๋ต่อความเป็นพิษของแคดเมียม 5 ระดับ ที่ระยะเวลา 96 ชั่วโมง โดยวิธีการฉีดเข้าช่องท้อง.....	26
4	ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของเหงือกปลาดุกบักอู๋เมื่อได้รับแคดเมียม ในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลัน โดยวิธีการแช่.....	27
5	ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของเหงือกปลาดุกบักอู๋เมื่อได้รับแคดเมียม ในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลัน โดยวิธีการฉีด.....	27
6	ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของตับปลาดุกบักอู๋เมื่อได้รับแคดเมียม ในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลัน โดยวิธีการแช่.....	32
7	ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของตับปลาดุกบักอู๋เมื่อได้รับแคดเมียม ในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลัน โดยวิธีการฉีด.....	33
8	ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของไตปลาดุกบักอู๋เมื่อได้รับแคดเมียม ในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลัน โดยวิธีการแช่.....	38
9	ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงพยาธิสภาพของไตปลาดุกบักอู๋เมื่อได้รับแคดเมียม ในระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันและกึ่งเฉียบพลัน โดยวิธีการฉีด.....	39

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 แสดงความเข้มข้นของสารที่เป็น LOEL, NOEL และ LC ₅₀	7
2 รูปพยาธิสภาพเหงือกปลาอุกค้ำ.....	9
3 ภาพแสดงโครงสร้างเหงือกของ <i>L. calcarifer</i> จากกล้องจุลทรรศน์แบบ light microsppe.	10
4 ลักษณะตับของปลาอุกค้ำ.....	11
5 ภาพแสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงเนื้อเยื่อในแบบต่าง ๆ ของตับ <i>Oreochromis mossambicus</i> ที่ได้รับแคดเมียม	12
6 พยาธิสภาพของไตปลาอุกค้ำ.....	14
7 แสดงการไหลของน้ำในระบบการทดลอง	18
8 ระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันโดยวิธีแช่น้ำ.....	20
9 ระดับความเป็นพิษแบบเฉียบพลันโดยวิธีฉีด.....	20
10 ระดับความเป็นพิษแบบกึ่งเฉียบพลันโดยวิธีแช่น้ำ.....	21
11 ระดับความเป็นพิษแบบกึ่งเฉียบพลันโดยวิธีฉีด.....	22
12 ลักษณะพยาธิสภาพของเหงือกปลาอุกบักอูย.....	28
13 ลักษณะพยาธิสภาพของตับปลาอุกบักอูย	34
14 ลักษณะพยาธิสภาพของไตปลาอุกบักอูย.....	40