

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การสะสมและสภาพพิษของโลหะหนักที่มีต่อหอยที่กินได้จาก

พื้นที่ชุ่มน้ำบึงโจด จังหวัดขอนแก่น

ผู้เขียน นางลำไย ธีรัตน์พันธุ์

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. ชิตชล พลาร์ภัย ประธานกรรมการ

ผศ.ดร. วีระ วงศ์คำ กรรมการ

ผศ.ดร. สมพร จันทระ กรรมการ

ผศ.ดร. ณัฐวุฒิ ธานี กรรมการ

บทคัดย่อ

บึงโจดเป็นบึงน้ำที่ตั้งอยู่ใกล้ลำน้ำพองที่ซึ่งเป็นลำน้ำสายหลักในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย บึงโจดรองรับน้ำทั้งจากโรงงานอุตสาหกรรม ชุมชน และ เกษตรกรรมก่อนที่จะปล่อยลงสู่ลำน้ำพอง หอยเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในบึงโจดซึ่งคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากน้ำที่ดังกล่าว เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับหอย จึงได้ทำการเก็บตัวอย่างภาคสนามในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบใน 3 ฤดูโดยตัวแทนของฤดูฝนคือเดือนสิงหาคม 2549 ฤดูหนาวคือเดือนมกราคม 2550 และฤดูร้อนคือเดือน เมษายน 2550 และ ทำการศึกษา 5 จุดเก็บตัวอย่างซึ่งแต่ละจุดทำการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวัดคุณภาพน้ำทางกายภาพ เคมี และปริมาณสารอาหารในตัวอย่างน้ำ นอกจากนี้ยังทำการวัดปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่วและปรอท ในตะกอนดินและจากเนื้อเยื่อหอย ด้วยเทคนิค ICP-OES สำหรับตัวอย่างหอยจะนำมาจำแนกถึงระดับชนิด โดยผลการศึกษาพบหอยจำนวน 8 ชนิดแบ่งเป็นหอยฝาเดียว จำนวน 5 ชนิด ได้แก่ *Clea helena* (หอยเจดีย์), *Filopaludina martensi* (หอยขม), *Lymnaea (Radix) auricularia rubiginosa* (หอยคัน), *Pila polita* (หอยปิ้ง), *Pomacea*

*canaliculata* (หอยเชอริ) และหอยสองฝาจำนวน 3 ชนิด ได้แก่ *Corbicula* sp. (หอยเล็บม้า), *Pilsbryoconcha exilis* (หอยกาบ), *Scabies crispata* (หอยสบนก) คุณภาพน้ำทางกายภาพ และเคมีไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ( $p < 0.05$ ) และคุณภาพน้ำดีปานกลาง ปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในเนื้อเยื่อหอยมีค่าสูงในฤดูฝน โดยปริมาณความเข้มข้นของสังกะสี ทั้งสามฤดูมีค่าสูงกว่าทองแดง และตะกั่ว นอกจากนี้ยังพบว่าตลอดระยะเวลาที่ศึกษาปริมาณความเข้มข้นของสังกะสีในเนื้อเยื่อหอยขมชนิด *F. martensi* มีค่าสูงกว่าในหอยเชอริชนิด *P. canaliculata* ส่วนในฤดูฝนความเข้มข้นเฉลี่ยของสังกะสี มีค่าสูงกว่าทองแดง ตะกั่ว และปรอท ตามลำดับ ในขณะที่ฤดูหนาวและฤดูร้อนความเข้มข้นเฉลี่ยของสังกะสีในตะกอนดินมีค่าสูงกว่าตะกั่ว และทองแดง ตามลำดับ ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการสะสมของโลหะหนักในเนื้อเยื่อหอยสูงกว่าในตะกอนดิน นอกจากนี้มีการศึกษาด้านความเป็นพิษและการสะสมของโลหะหนักที่ไตของหอยขมชนิด *F. martensi* โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นไม่แสดงให้เห็นภายนอก แต่ความเป็นพิษจะมีผลในระดับเนื้อเยื่อ จากการศึกษาโดยใช้เทคนิคจุลทรรศน์อิเล็กตรอน พบว่า โลหะหนักเข้าไปทำลายเซลล์ไตของหอยขมชนิด *F. martensi* ในไมโครคอนเดรีย การทดลองศึกษาการสะสมของโลหะหนักในหอยขมชนิด *F. martensi* ในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาการสะสมของโลหะหนัก 2 ชนิด คือ ตะกั่วและสังกะสี ซึ่งได้นำหอยขมชนิด *F. martensi* จากแหล่งน้ำที่คาดว่าจะมีมลพิษน้อยที่สุด มาทำการทดลองเลี้ยงให้ได้รับปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วและสังกะสีที่ระดับต่าง ๆ กัน ดังนี้คือ ปริมาณความเข้มข้นของตะกั่วที่ระดับ 0.5, 1.0 และ 1.5 mg/L ตามลำดับ ปริมาณความเข้มข้นของสังกะสีที่ระดับ 2.5, 5.0 และ 10 mg/L ตามลำดับ ทำการทดลองเลี้ยง 30 วัน และวัดหาปริมาณความเข้มข้นของโลหะหนักในตัวหอยด้วยเทคนิค ICP-OES ในวันที่ 10, 20 และ 30 ของการทดลอง ผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของตะกั่วในตัวหอยมีปริมาณมากขึ้นตามจำนวนวัน และมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสาร ในขณะที่ความเข้มข้นของสังกะสีมีค่าเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนวัน และมากขึ้นตามระดับความเข้มข้นของสาร จากวันที่ 10 ถึงวันที่ 20 และลดลงในวันที่ 30 ของการทดลอง การสะสมของโลหะหนักในตัวหอยทั้งสองชนิดมีความแตกต่างกันเนื่องจากสังกะสีเป็นธาตุที่มีความจำเป็นต่อร่างกายของสิ่งมีชีวิต ส่วนตะกั่วเป็นธาตุที่ไม่มีความจำเป็นต่อร่างกายสิ่งมีชีวิต การศึกษาการสะสมของตะกั่วและสังกะสีพบว่ามีผลในระดับเอนไซม์ โดยโลหะหนักทั้งสองชนิดที่ระดับความเข้มข้นต่าง ๆ มีผลต่อเอนไซม์ esterase ซึ่งเป็นตัวเร่งในขบวนการไฮโดรไลซิส กล่าวคือ โลหะหนักที่ระดับความเข้มข้นสูงทำให้กิจกรรมของ เอนไซม์ esterase ต่ำ

**Thesis Title** Accumulation and Toxicity of Heavy Metals on Edible Mollusks from Bueng Jode Wetland in Khon Kaen Province

**Author** Mrs. Lamyai Neeratanaphan

**Degree** Doctor of Philosophy (Environmental Science)

**Thesis Advisory Committee**

Asst. Prof. Dr Chitchol Phalaraksh Chairperson

Asst. Prof. Dr. Weerah Wongkham Member

Asst. Prof. Dr. Somporn Chantara Member

Asst. Prof. Dr. Nathawut Thanee Member

**ABSTRACT**

Bueng Jode is a water reservoir located near Pong River which is the principle river in the northeast of Thailand. The reservoir receives effluent from industry, local community and agricultural land prior to flowing down into Pong River. Mollusks are locally habitat of the area, they are mostly prone to be affected by the effluents. To be able to investigate the life cycle impacts to the mollusk population. The field studies were conducted during the month of August 2006 (rainy season), January (cold dry season) and April 2007 (summer season). Five sampling stations along contaminated areas were defined. Samples of water, sediments and mollusks were collected from each station during the three seasons. Physical, chemical and nutrient parameters were measured from water samples. Sediment and mollusk samples were analyzed for cadmium, copper, zinc, lead and mercury by Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry (ICP-OES) technique. Eight living mollusk species could be subdivided into 5 gastropods including *Clea Helena* (Hoy Jedee), *Filopaludina martensi* (Hoy Khom), *Lymnaea (Radix) auricularia rubiginosa* (Hoy Kun),

*Pila polita* (Hoy Pung), *Pomacea canaliculata* (Hoy Cherry) and 3 species of bivalve including *Corbicula* sp. (Hoy Lebma), *Pilsbryconcha exilis* (Hoy Kab) and *Scabies crispata* (Hoy Sobnok) were found in the sampling locations. Physical and chemical parameters of water were not significantly different between seasons ( $p < 0.05$ ). The water quality in Bueng Jode wetland showed to possess fairly clean water. Whilst in rainy season, heavy metal concentrations in mollusks were high. In mollusk tissues, the concentration of zinc was higher than copper and lead respectively. Furthermore, the concentrations of zinc in *F. martensi* were higher than in *P. canaliculata* along study period. In rainy season, the average concentration of zinc was higher than copper, lead, cadmium and mercury respectively. Whilst in winter and summer, the average concentrations of zinc in sediments were higher than lead and copper respectively. The comparative study showed that the accumulation of heavy metals in mollusk tissues were higher than in sediments. In addition, this study focused on the kidney of *F. martensi* as the toxicology of heavy metal accumulated in mollusks may not show great impact on the outside but may have toxicological impact at tissue level. Electron Microscope images showed that mitochondria and nephrocytes of *F. martensi* kidney were damaged. Moreover, the accumulations study of two types of heavy metals in the *F. martensi* taking from the least contaminated water source in the laboratory. The two heavy metals under laboratory study were lead and zinc using different level of concentrations as following, at 0.5, 1.0 and 1.5 mg/L for lead concentrations and at 2.5, 5.0 and 10.0 mg/L respectively. The period of mollusk culturing was for 30 days and using ICP-OES as the method of heavy metal analysis. Results on day 10, 20 and 30 showed an increasing concentration of heavy metals in mollusks following the increase concentration of heavy metals and number of days. As for concentration of zinc, the accumulation was increased as the days progressed with increasing zinc concentrations from day 10 to 20, however on the day 30 there was a decrease in zinc concentration. Differing degree of the two heavy metals accumulation must be due to biologically essential element for zinc as compare to non-essential need for lead. Further study was conducted to ascertain the effect of heavy metal accumulations on esterase enzyme activities. According to the important of this enzyme catalyze in the hydrolysis, it was found that higher level heavy metals accumulation had an effect in lowering of esterase activities.