ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN BANANA PRAWN, *Penaeus merguiensis* (de Man, 1888) IN THE UPPER GULF OF THAILAND

SATITA KANONGDECH

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)
FACULTY OF G RADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2005

ISBN 974-04-6724-5
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การสะสมและการแพร่กระจายของโลหะหนักในกุ้งแชบ๊วย บริเวณอ่าวไทยตอนบน(ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN BANANA PRAWN, *Penaeus merguiensis* (de Man, 1888) IN THE UPPER GULF OF THAILAND)

สาธิตา คนองเดช 4536401 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : เรวดี โรจนกนันท์, Ph.D., ไพบูลย์ นัยเนตร, วท.ม.

บทคัดย่อ

การแพร่กระจายของโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และ สังกะสี ในตัวอย่างกุ้งแชบ๊วยที่เก็บจาก 10 ตลาดสดของจังหวัดโดยรอบบริเวณอ่าวไทยตอนบน ซึ่งแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ อ่าวไทยฝั่งตะวันออก อ่าวไทยตอนใน (รูปตัว ก) และอ่าวไทยฝั่งตะวันตก โดยเก็บตัวอย่างกุ้งแชบ๊วย 3 ขนาดจากตลาดสด 1 ตลาดในแต่ละจังหวัดทุกๆเดือน ตั้งแต่มิถุนายน ถึงพฤศจิกายน 2546 (ครอบคลุมฤดูฝน และฤดูหนาว) เพื่อศึกษาการสะสมของโลหะหนักในส่วนหัวและลำตัว ของเพศผู้และเพศเมีย ตัวอย่างกุ้งถูกย่อยในระบบ Microwave Digestion และวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักด้วยเครื่อง Flame และ Graphite Atomic Absorption Spectrometer และวิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window 11.5 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P<0.05$)

ค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดของ แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี ในกุ้งแชบ๊วย มีค่า 0.02, 3.99, 1.41, 6.03 และ0.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งซึ่งพบที่จังหวัด กรุงเทพฯ กรุงเทพฯ ระยอง ชลบุรี และสมุทรสาคร ตามลำดับ ซึ่งปริมาณโลหะหนักที่สูงมักพบในจังหวัดที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างมาก เมื่อทดสอบทางสถิติโดยใช้ ANOVA พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของแคดเมียมและโครเมียม ในกุ้งขนาดใหญ่ และค่าเฉลี่ยรวมของ แคดเมียม โครเมียม ทองแดง และตะกั่ว ในกุ้งขนาดกลางและขนาดเล็ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สำหรับปริมาณโลหะหนักระหว่างกุ้งแชบ๊วยเพศผู้และเพศเมีย พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดของแคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และสังกะสี มีค่า 0.04, 1.55, 0.07 และ4.44 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งซึ่งพบในเพศเมียที่จังหวัดเพชรบุรี ตราด สมุทรสงคราม และกรุงเทพฯ ขณะที่ค่าสูงสุดของทองแดง มีค่า 4.82 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งพบในเพศผู้ที่จังหวัดเพชรบุรี ผลการศึกษาแสดงว่าปริมาณการสะสมโลหะหนักในเพศเมียสูงกว่าในเพศผู้ อย่างไรก็ตามจากการศึกษาในอื่นๆ พบว่า การสะสมในทั้งสองเพศแตกต่างกันขึ้นกับชนิดของกุ้ง และยังไม่เคยมีการศึกษาในกุ้งแชบ๊วยมาก่อน เมื่อเปรียบเทียบโลหะหนักระหว่างเพศผู้และเพศเมีย พบว่าปริมาณของ แคดเมียม โครเมียม ตะกั่ว และ สังกะสี ในกุ้งขนาดใหญ่ ปริมาณทองแดงและตะกั่วในกุ้งขนาดกลาง และปริมาณตะกั่วในกุ้งขนาดเล็ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณโลหะหนักในส่วนหัวและส่วนลำตัวของกุ้งแชบ๊วย พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี มีค่า 0.07, 1.81, 11.49, 0.08 และ6.76 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งซึ่งพบในส่วนหัวที่จังหวัดเพชรบุรี ตราด ชลบุรี สมุทรสาคร และกรุงเทพฯ เช่นเดียวกับการศึกษาอื่นๆ พบว่า ปริมาณโลหะหนักมีการสะสมในส่วนหัวมากกว่าส่วนลำตัว เมื่อเปรียบเทียบโลหะหนักระหว่างส่วนหัวและส่วนลำตัว พบว่า ปริมาณของทองแดง และสังกะสีในกุ้งขนาดใหญ่ ปริมาณของสังกะสี ในกุ้งขนาดกลาง และปริมาณแคดเมียมและสังกะสีในกุ้งขนาดเล็ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกจังหวัด สำหรับปริมาณโลหะหนักระหว่างกุ้งแชบ๊วยในฤดูฝนและหนาว พบว่าค่าสูงสุดของแคดเมียม และสังกะสี มีค่า 0.04 และ4.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง พบที่กรุงเทพฯในฤดูหนาว ขณะที่ค่าสูงสุดของโครเมียม ทองแดง และตะกั่ว มีค่า 1.74, 6.02 และ0.07 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง พบที่จังหวัดตราด ชลบุรี และสมุทรสาครในฤดูฝน ผลการศึกษาแสดงว่า ปริมาณโครเมียมและตะกั่วในฤดูฝนสูงกว่าฤดูหนาว ขณะที่ปริมาณแคดเมียม ทองแดง และสังกะสี ในฤดูหนาวสูงกว่าฤดูฝน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว พบว่า ปริมาณของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง และตะกั่วในกุ้งขนาดใหญ่ ปริมาณโลหะหนักทั้งหมดในกุ้งขนาดกลาง และปริมาณแคดเมียม โครเมียม และทองแดงในกุ้งขนาดเล็ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางจังหวัด

สรุปปริมาณการสะสมโลหะหนักทั้ง 5 ชนิดในกุ้งแชบ๊วยบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ และมาตรฐานที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข แสดงว่าปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักในกุ้งแชบ๊วยบริเวณอ่าวไทยตอนบนยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

129 หน้า ISBN: 974-04-6724-5

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN BANANA PRAWN, *Penaeus merguiensis* (de Man, 1888) IN THE UPPER GULF OF THAILAND

SATITA KANONGDECH 4536401 ENTM/M
M.Sc. (TECHNOLOGY OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT)
THESIS ADVISORS: ROACHANAKANAN R., Ph.D. (ECOLOGY, EVOLUTION AND SYSTEMATICS), NAIYANETR P., M.Sc. (ZOOLOGY)

ABSTRACT

The distribution of five heavy metals, i.e., Cd, Cr, Cu, Pb and Zn were determined from *Penaeus merguiensis* samples collected from ten provinces around the Eastern, Central and Western Upper Gulf of Thailand. Three marketable sizes of *P. merguiensis* samples were collected from ten fresh markets (one fresh market per province) every month in the rainy and cold seasons (June to November, 2004). The accumulations of heavy metals in the cephalothorax and abdomen of male and female prawns were investigated. The samples were digested in a microwave digestion system and analyzed by using Flame and Graphite Atomic Absorption Spectrometers. Statistical analysis was carried out with SPSS for Windows 11.5 and a reliability interval of 95 % ($P<0.05$) was set for data analysis.

The highest overall average Cd, Cr, Cu, Pb and Zn concentrations of 0.02, 3.99, 1.41, 6.03 and 0.07 mg/kg dry weight were found in *P. merguiensis* from Bangkok, Bangkok, Rayong, Chon Buri and Samut Sakhon, respectively. The highest heavy metal concentrations were found in the provinces with high industrial development. When comparing the overall average heavy metal concentrations of *P. merguiensis* amongst ten provinces, it was found that only the overall average Cd and Cr concentrations of the large size and the overall average Cd, Cr, Cu and Pb concentrations of the medium and small sizes were significantly different. For heavy metal concentrations in male and female *P. merguiensis* from ten provinces, the highest Cd, Cr, Pb and Zn concentrations of 0.04, 1.55, 0.07 and 4.44 mg/kg dry weight were found in female *P. merguiensis* from Phetchaburi, Trat, Samut Songkhram and Bangkok, respectively. Whereas, the highest Cu concentration of 4.82 mg/kg dry weight was found in male *P. merguiensis* from Phetchaburi. The results showed that female *P. merguiensis* accumulated higher heavy metal concentrations than male *P. merguiensis*. Results from previous studies in other shrimp species varied and there was no study on *P. merguiensis* available. When comparing heavy metal concentrations between male and female *P. merguiensis* from ten provinces, Cd, Cr, Pb and Zn concentrations of the large size in some provinces, Cu and Pb concentrations of the medium size in some provinces and Pb concentration of the small size in Chanthaburi were significantly different. For heavy metal concentrations in the cephalothorax and abdomen of *P. merguiensis* from fresh markets of ten provinces, the highest Cd, Cr, Cu, Pb and Zn concentrations of 0.07, 1.81, 11.49, 0.08 and 6.76 mg/kg dry weight were found in cephalothoraxes from Phetchaburi, Trat, Chon Buri, Samut Sakhon and Bangkok, respectively. Similar to many previous studies, results suggest that heavy metal concentrations in the cephalothorax are higher than in the abdomen. When comparing heavy metal concentrations between the cephalothorax and abdomen of *P. merguiensis* from ten provinces; Cu and Zn concentrations of the large size, Zn concentrations of the medium size and Cd and Zn concentrations of the small size were significantly different in all provinces. For heavy metal concentrations of *P. merguiensis* from fresh markets of ten provinces in the rainy and cold seasons, the highest Cd and Zn concentrations of 0.04 and 4.20 mg/kg dry weight were found in *P. merguiensis* from Bangkok in the cold season. Whereas the highest Cr, Cu and Pb concentrations of 1.74, 6.02 and 0.07 mg/kg dry weight were found in *P. merguiensis* from Trat, Chon Buri and Samut Sakhon, respectively in the rainy season. The results also demonstrated that Cr, Pb concentrations were higher in the rainy seasons than in the cold season whereas Cd, Cu and Zn concentrations were higher in the cold season than in the rainy season. When comparing heavy metal concentrations of *P. merguiensis* between the rainy and cold seasons in ten provinces; Cd, Cr, Cu and Pb concentrations of the large size, all heavy metal concentrations of the medium size and Cd, Cr and Cu concentrations of the small size were significantly different in some provinces.

Fortunately, it was concluded that the concentrations of five heavy metals in *P. merguiensis* were far below the permissible limits of the Office of the National Codex Alimentarius Committee and Ministry of Public Health. In conclusion, *P. merguiensis* from the Upper Gulf of Thailand were found to have safe levels of heavy metal concentrations for human health.

KEY WORDS: BANANA PRAWN/ *Penaeus merguiensis*/ HEAVY METAL ACCUMULATION AND DISTRIBUTION/ THE UPPER GULF OF THAILAND
129 P. ISBN: 974-04-6724-5