

**ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS
IN GIANT TIGER PRAWN, *Penaeus monodon* Fabricius, 1798
IN THE UPPER GULF OF THAILAND**

USANEE KLINRARUE

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

2005

ISBN 974-04-6739-3

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การสะสมและการแพร่กระจายของโลหะหนักในกุ้งกุลาดำ บริเวณอ่าวไทยตอนบน (ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN GIANT TIGER PRAWN, *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 IN THE UPPER GULF OF THAILAND)

อวยณิ กลิ่นระรวย 4537637 ENTM/M

วท.ม. (เทคโนโลยีการบริหารสิ่งแวดล้อม)

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

บทคัดย่อ

การแพร่กระจายของโลหะหนัก 5 ชนิด ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และ สังกะสี ในตัวอย่างกุ้งกุลาดำที่เก็บจากตลาดสด 10 แห่งของ 10 จังหวัดที่อยู่โดยรอบบริเวณอ่าวไทยตอนบน ซึ่งพื้นที่นี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ อ่าวไทยฝั่งตะวันออก อ่าวไทยตอนใน (รูปตัว ก) และอ่าวไทยฝั่งตะวันตก โดยเก็บตัวอย่างกุ้งกุลาดำ 3 ขนาดจากตลาดสด 1 ตลาดในแต่ละจังหวัด เดือนละ 1 ครั้ง ตั้งแต่มีนาคมถึงพฤศจิกายน 2546 (ครอบคลุมฤดูฝน และฤดูหนาว) เพื่อศึกษาการสะสมของโลหะหนักในส่วนหัวและลำตัว ของกุ้งเพศผู้และเพศเมีย ตัวอย่างกุ้งถูกนำมาย่อยด้วยเครื่อง Microwave Digestion ปริมาณทองแดงและสังกะสีถูกวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Flame Atomic Absorption Spectrophotometer ส่วนแคดเมียม โครเมียม และตะกั่วถูกวิเคราะห์ด้วยเครื่อง Graphite Atomic Absorption Spectrophotometer และวิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window 11.5 ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ($P < 0.05$)

ปริมาณโลหะหนักในกุ้งกุลาดำระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว พบว่าค่าเฉลี่ยสูงสุดของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และ สังกะสีในฤดูฝน เท่ากับ 0.13, 0.41, 8.29, 0.07 และ 4.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง พบในกุ้งจากจังหวัดระยอง สมุทรสาคร ระยอง สมุทรสาคร และสมุทรสาคร ตามลำดับ ขณะที่ค่าเฉลี่ยสูงสุดในฤดูหนาว เท่ากับ 0.02, 0.04, 3.29, 0.02 และ 2.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง พบในกุ้งจากจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จันทบุรี ชลบุรี ชลบุรี และจันทบุรี ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงว่า ปริมาณโลหะหนักที่ศึกษาในฤดูฝนสูงกว่าในฤดูหนาว เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในกุ้งกุลาดำระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว พบว่าปริมาณโลหะหนักที่ศึกษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นตะกั่วในกุ้งขนาดใหญ่ที่จังหวัดจันทบุรีและสมุทรสงคราม และสังกะสีในกุ้งขนาดใหญ่ที่จังหวัดสมุทรปราการที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณโลหะหนักในกุ้งกุลาดำเพศผู้และเพศเมีย พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดของทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี มีค่า 5.18, 0.09 และ 3.33 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม น้ำหนักแห้ง ซึ่งพบในกุ้งเพศเมียจากจังหวัดระยอง สมุทรสาครและจันทบุรี ตามลำดับ ขณะที่ค่าเฉลี่ยสูงสุดของแคดเมียม และโครเมียม มีค่า 0.17 และ 0.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งพบในกุ้งเพศผู้จากจังหวัดระยองและกรุงเทพฯ ตามลำดับ ผลการศึกษาแสดงว่า ปริมาณการสะสมแคดเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสีในกุ้งเพศเมียส่วนใหญ่สูงกว่าในกุ้งเพศผู้ ยกเว้นโครเมียมที่พบในกุ้งเพศผู้สูงกว่าเพศเมีย เมื่อเปรียบเทียบโลหะหนักระหว่างเพศผู้และเพศเมีย พบว่าปริมาณของ แคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และ สังกะสี ในกุ้งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้น โครเมียมในกุ้งขนาดกลางที่จังหวัดเพชรบุรีที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับปริมาณโลหะหนักในส่วนหัวและลำตัวของกุ้งกุลาดำ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว และสังกะสี มีค่า 0.05, 0.91, 9.68, 0.06 และ 4.97 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งซึ่งพบในส่วนหัวของกุ้งเพศผู้จากจังหวัดสมุทรปราการ ชลบุรี ระยอง สมุทรสงคราม และชลบุรี ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยรวมสูงสุดในส่วนหัวกุ้งเพศเมีย มีค่า 0.17, 0.15, 9.7, 0.16 และ 11.03 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ที่จังหวัดระยอง ชลบุรี ระยอง สมุทรสาคร และจันทบุรีเช่นเดียวกับการศึกษาอื่นๆ พบว่า ปริมาณโลหะหนักมีการสะสมในส่วนหัวมากกว่าส่วนลำตัว เมื่อเปรียบเทียบโลหะหนักระหว่างส่วนหัวและส่วนลำตัวของกุ้งกุลาดำเพศผู้ พบว่าปริมาณของแคดเมียม ทองแดง และสังกะสีในกุ้งขนาดใหญ่ และขนาดกลางแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางจังหวัด และปริมาณทองแดง ตะกั่ว และสังกะสีในกุ้งกุลาดำเพศเมียขนาดใหญ่และขนาดกลาง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในบางจังหวัด

สรุปปริมาณการสะสมโลหะหนักทั้ง 5 ชนิดในกุ้งกุลาดำบริเวณอ่าวไทยตอนบนมีค่าต่ำกว่ามาตรฐานของสำนักงานคณะกรรมการแห่งชาติว่าด้วยมาตรฐานอาหารระหว่างประเทศ และมาตรฐานที่กำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข แสดงว่าปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักในกุ้งกุลาดำบริเวณอ่าวไทยตอนบนยังอยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ACCUMULATION AND DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN GIANT TIGER PRAWN, *Penaeus monodon* Fabricius, 1798 IN THE UPPER GULF OF THAILAND

USANEE KLINRARUE 4537637 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 monodon* samples collected from fresh markets of ten provinces around the Eastern, Central and Western Gulf of Thailand (one fresh market per province). Three marketable sizes of *P. monodon* samples were collected once a month in the rainy and cold seasons from June to November 2004. The accumulations of heavy metals in the cephalothorax and abdomen of male and female *P. monodon* were measured. The samples were digested in a microwave digestion system and analyzed by using Flame Atomic Absorption Spectrophotometer for Cu and Zn and Graphite Atomic Absorption Spectrophotometer for Cd, Cr and Pb. 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.

All *P. monodon* samples were from prawn farms located in the province where the samples were collected. For heavy metal concentrations in *P. monodon* collected from ten provinces in the rainy and cold seasons, the maximum Cd, Cr, Cu, Pb and Zn concentrations as 0.13, 0.41, 8.29, 0.07 and 4.13 mg/kg dry weight were found in *P. monodon* collected from Rayong, Samut Sakhon, Rayong, Samut Sakhon and Samut Sakhon, respectively in the rainy season. Whereas the maximum Cd, Cr, Cu, Pb and Zn concentrations as 0.02, 0.04, 3.29, 0.02 and 2.47 mg/kg dry weight were found in *P. monodon* from Prachuap Khiri Khan, Chanthaburi, Chon Buri, Chon Buri and Chanthaburi, respectively in the cold season. The results showed that heavy metal concentrations in the rainy season were higher than those in the cold season. When comparing heavy metal concentrations in *P. monodon* between the rainy and cold seasons, it was found that heavy metal concentrations were significantly different for Pb concentrations in the large size of *P. monodon* from Chanthaburi and Samut Songkhram and Zn in the large size of *P. monodon* from Samut Prakan. For heavy metal concentrations in male and female *P. monodon* collected from ten provinces, the maximum Cu, Pb and Zn concentrations as 5.18, 0.09 and 3.33 mg/kg dry weight were found in female *P. monodon* from Rayong, Samut Sakhon and Chanthaburi, respectively. Whereas, the maximum Cd and Cr concentrations as 0.17 and 0.40 mg/kg dry weight were found in male *P. monodon* from Rayong and Bangkok, respectively. The results showed that heavy metal concentrations except Cr concentrations in female *P. monodon* were higher than in male *P. monodon*. When comparing heavy metal concentrations between male and female *P. monodon*, it was found that heavy metal concentrations were significantly different for Cr concentrations in the medium size of *P. monodon* from Phetchaburi. For heavy metal concentrations in cephalothorax and abdomen of *P. monodon* from ten provinces, the maximum Cd, Cr, Cu, Pb and Zn concentrations as 0.05, 0.91, 9.68, 0.06 and 4.97 mg/kg dry weight were found in cephalothorax of male *P. monodon* from Samut Prakan, Chon Buri, Rayong, Samut Songkhram and Chon Buri, respectively. Similar to previous studies, the results suggested that heavy metal concentrations in the cephalothorax were higher than those in the abdomen. When comparing heavy metal concentrations between cephalothorax and abdomen of *P. monodon*, it was found that Cd, Cu and Zn concentrations in the large and medium sizes of male *P. monodon* and Cu, Pb and Zn in the large and medium sizes of female *P. monodon* were significantly different in some provinces.

It is interesting to find that five heavy metal concentrations in *P. monodon* determined from the study were lower than those found in the previous studies on *P. monodon* cultured in the provinces around the Gulf of Thailand. However this did not suggest lower levels of heavy metal pollution in the water and sediments in the area. Finally, it was concluded that the five heavy metal concentrations in *P. monodon* did not exceed the permissible limits and guidelines of the Office of the National Codex Alimentarius Committee and Ministry of Public Health. In conclusion, *P. monodon* from the Upper Gulf of Thailand were found to have safe levels of heavy metal concentrations for human health.

KEY WORDS: GIANT TIGER PRAWN/ *Penaeus monodon* / HEAVY METAL ACCUMULATION AND DISTRIBUTION/ THE UPPER GULF OF THAILAND

121 P. ISBN: 974-04-6739-3