# EFFECT OF CADMIUM LEVELS ON CHROMOSOME STRUCTURE OF CATFISH (*Clarias batrachus)*

**UDARAT BOONRAKSA**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(TOXICOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2007**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

**ผลกระทบของระดับแคดเมียมต่อโครงสร้างโครโมโซมของปลาดุก** (EFFECT OF CADMIUM LEVELS ON CHROMOSOME STRUCTURE OF CATFISH (*Clarias batrachus*))

อุดารัตน์ บุญรักษา 4537311 SCTX/M
วท.ม. (พิษวิทยา)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: อรทัย อร่ามพงษ์พันธ์, Ph.D. (Toxicology), ลักขณา หิมะคุณ, M.Sc. (Pathobiology)

**บทคัดย่อ**

การศึกษานี้เป็นการสำรวจการปนเปื้อนของแคดเมียมในเนื้อเยื่อหลายชนิดของปลาดุกที่มีจำหน่ายในตลาดกรุงเทพมหานคร และทดสอบความเป็นพิษของระดับแคดเมียมที่ตรวจพบต่อสารพันธุกรรมในเซลล์เม็ดเลือดแดงของปลาดุกโดยวิธีไมโครนิวเคลียส รวมทั้งประเมินความเหมาะสมของปลาดุกเพื่อใช้ในการศึกษาความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมโดยตรวจวัดระดับแคดเมียมที่เข้าสู่เนื้อเยื่อต่างๆของปลาดุก และความถี่ของไมโครนิวเคลียสหลังสัมผัสกับแคดเมียมต่างระดับ การเก็บตัวอย่างปลาดุกอาศัยวิธีสุ่มตัวอย่างจากตลาดทั่วกรุงเทพมหานคร 6 ตลาด ได้แก่ ตลาดวงเวียนใหญ่ ตลาดบางกอกน้อย ตลาดสายเนตร ตลาดยิ่งเจริญ ตลาดคลองเตย และ ตลาดราชวัตร จำนวนตลาดละ 6 ตัวอย่าง ระดับแคดเมียมตกค้างในเนื้อเยื่อ ซึ่งตรวจโดยเทคนิคอะตอมมิกแอบซอร์ฟชันสเปกโทรโฟโตมิตรี พบแคดเมียมในเนื้อ หนัง เหงือก และตับปริมาณ 0-36.31, 0-45.27, 0-67.47 และ 10.14-185.04 ppb ตามลำดับ ทั้งนี้เนื้อเยื่อส่วนที่มีการสะสมของแคดเมียมสูงสุดคือ ตับ โดยตับจากตัวอย่างที่เก็บจากตลาดราชวัตรมีปริมาณสูงที่สุด คือ 0.185 ppm ซึ่งเป็นปริมาณที่ยังไม่สูงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดโดยกองตรวจสอบรับรองมาตรฐานคุณภาพสัตว์น้ำและผลิตภัณฑ์สัตว์น้ำ กรมประมง (1.5 ppm) ผลการศึกษาการเหนี่ยวนำให้เกิดไมโครนิวเคลียสโดยระดับแคดเมียมต่างกัน 7 ระดับ (0.005, 0.05, 0.5, 1, 5, 10 และ 20 ppm)ในเซลล์เม็ดเลือดแดงซึ่งได้รับแคดเมียมเป็นเวลา 96 ชั่วโมง พบว่า แคดเมียมระดับสูง (10 และ 20 ppm) เพิ่มความถี่ของการเกิดไมโครนิวเคลียสอย่างมีนัยสำคัญ โดยความถี่ของไมโครนิวเคลียสขึ้นกับระดับของแคดเมียม ในขณะที่แคดเมียมปริมาณต่ำไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของไมโครนิวเคลียสเมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมตลอดการศึกษา นอกจากนี้ระดับแคดเมียมซึ่งเข้าสู่เนื้อเยื่อจะขึ้นกับระดับของแคดเมียมในน้ำ และสัมพันธ์กับความถี่ของการเกิดไมโครนิวเคลียส

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าระดับแคดเมียมในเนื้อเยื่อปลาดุกเหมาะสมที่จะใช้เป็นตัวบ่งชี้ระดับการปนเปื้อนของแคดเมียมในน้ำ แต่ปลาดุกมีไวน้อยในการเหนี่ยวนำให้เกิดไมโครนิวเคลียสเมื่อได้รับแคดเมียมในระยะเวลาสั้น จึงไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการตรวจวัดคุณสมบัติการก่อกลายพันธุ์ของแคดเมียมโดยวิธีไมโครนิวเคลียส เนื่องจากแคดเมียมที่ตรวจพบในเนื้อเยื่อปลาดุกที่เก็บจากตลาดไม่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของโครโมโซมปลาดุก ผู้ที่บริโภคปลาอาจไม่เกิดอาการพิษเนื่องจากแคดเมียม แต่ควรศึกษาความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรมของแคดเมียมโดยวิธีการอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อประโยชน์ต่อผู้บริโภค

98 หน้า

# EFFECT OF CADMIUM LEVELS ON CHROMOSOME STRUCTURE OF CATFISH (*Clarias batrachus)*

UDARAT BOONRAKSA 4537311 SCTX/M

M.Sc. (TOXICOLOGY)

THESIS ADVISORS: AURATAI ARAMPHONGPHAN, Ph.D. (TOXICOLOGY), LAKANA HIMAKOUN, M.Sc. (PATHOBIOLOGY)

**ABSTRACT**

This study aimed to determine the level of cadmium (Cd) contamination in various organs of commercial catfish (*Clarias batrachus*). The genotoxic effect of cadmium was determined from frequencies of micronucleus and nuclear abnormalities parameters. For commercial fish Cd contamination, catfish were purchased from six different markets in Bangkok metropolitan area: Wongweanyai, Bangkoknoi, Sainert, Yingcharoen, Khlongtoei, and Ratchawat markets. Cd residues in catfish were determined by the Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrophotometer (GFAAS), as 0-36.31, 0-45.27, 0-67.47 and 10.14-185.04 ppb in muscle, skin, gills and liver respectively. The results showed high Cd accumulation in the liver, whereas accumulation in muscle, skin, and gills varied depending on the market. The highest level of Cd was 0.185 ppm (mg/kg wet weight), which was found in the liver tissue of a fish collected from Ratchawat market. This level did not exceed the acceptable standard level set by the Fish Inspection & Quality Control Division of Thailand, which is 1.5 ppm. Therefore, consumption of the commercial catfish may not cause acute Cd toxicity. The genotoxic potential of Cd and Cd uptake in catfish were determined by micronucleus assay and GFAAS, respectively. Young catfish (2 months old) were purchased from a commercial fish farm, cultured in glass aquaria and exposed to various concentrations of Cd (0.005, 0.05, 0.5, 1, 5, 10, and 20 ppm $CdCl_2$) for 96 hours. After the exposure period, the erythrocytes were collected and smeared onto slides. They were observed for micronucleus and nuclear abnormalities and various tissues were collected to determine Cd uptake. The results showed concentration-dependent in increase of micronucleus, which were significantly different from control in 10 and 20 ppm treated groups. For the Cd uptake, the results showed high accumulations in liver, followed by gills, while muscle (including skin), Cd was in the relatively low concentrations. The results were concentration-dependent. Therefore, the increase in Cd uptake due to the increase in Cd concentration correlated well with the increase in genotoxic parameters. The results showed that the Cd uptake level by catfish is a suitable biomarker for Cd exposure. However, micronucleus frequencies assay in catfish erythrocytes induced by Cd was not a suitable biomarker for Cd genotoxic effect, since it required high cadmium concentration to induce genotoxicity.

KEY WORDS: CADMIUM / CATFISH (*Clarias batrachus)* / GENOTOXICITY / GFAAS / MICRONUCLEUS ASSAY

98 pp.