

**EFFICIENCY OF CALCIUM PRE-EXPOSURE TO REDUCING  
EFFECT OF LEAD IN NILE TILAPIA  
(*OREOCHROMIS NILOTICUS*)**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE (TOXICOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY  
2010**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

EFFICIENCY OF CALCIUM PRE-EXPOSURE TO REDUCING EFFECT OF  
LEAD IN NILE TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

PIYAPORN SINGHADACH 4936081 SCTX/M

M.Sc. (TOXICOLOGY)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: WANNEE JIRAUNGKOORSKUL, Ph.D.,  
TAWEWAN TANSATIT, D.V.M., Ph.D., SURAWAT JARIYAWAT, Ph.D.

ABSTRACT

This study investigated the efficiency of pre-exposure to calcium in reducing the toxicity of sub-lethal lead concentrations in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Fish were exposed to varying dosages of calcium carbonate: 0 (G1 and G2); 20 (G3 and G4) and 60 (G5 and G6) mg L<sup>-1</sup> for 4 days. After that, fish were exposed to 45 mg L<sup>-1</sup> lead, which corresponds to 25% of the 96-h LC<sub>50</sub> (G2, G4 and G6) for 14 and 28 days. The hematological parameters had significant differences among the mean hematological values, indicating that at the concentrations studied lead was toxic to tilapia. This was revealed by a decrease in RBC count, Hct, Hb, MCH and MCHC, respectively. The plasma levels of aspartate and alanine aminotransferase were significantly increased in fish exposed to lead. The concentrations of lead in various organs found that the liver was the site of maximum accumulation for lead intake, while muscle was the site of least lead accumulation in fish. The residue of lead increased in the liver more than in the kidney, gills or muscle, and showed such a distribution pattern (liver > kidney > gill > muscle). Histopathological changes were most evident in the group exposed to lead without pre-exposure to calcium. The gills demonstrated edema, lamellar cell hyperplasia, epithelial lifting, lamellar fusion and aneurysm. There was blood congestion in sinusoids, vacuolation of hepatocytes and necrosis. Glomerulus's atrophy, tubular swelling and also necrosis were seen. However, the only observable lesion in the muscle was the infiltration of inflammatory cells, and there were no pathological changes observed in the brain or intestine of treated groups. Fish with pre-exposure to calcium in both low and high concentrations of lead showed slight alterations when compared with the lead treatment group. The present results suggest that calcium pre-exposure might play an important role in the reduction of lead toxicity in fish. Furthermore, how the mechanism of this pattern functions should be studied further.

KEY WORDS: NILE TILAPIA / CALCIUM / LEAD / HEMATOLOGY /  
HISTOPATHOLOGY

108 pages

ผลของแคลเซียมในการป้องกันพิษตะกั่วในปลานิล

EFFICIENCY OF CALCIUM PRE-EXPOSURE TO REDUCING EFFECT OF LEAD IN NILE  
TILAPIA (*OREOCHROMIS NILOTICUS*)

ปียาภรณ์ สิงหเดช 4936081 SCTX/M

วท.ม. (พิษวิทยา)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: วรณีย์ จีรังกูรสกุล, Ph.D., ทวีวัลย์ ตันสคติย์, D.V.M.,  
Ph.D., สุรวัฒน์ จริยาวัฒน์, Ph.D.

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาประสิทธิภาพของแคลเซียมในการลดพิษของตะกั่วในปลานิล โดยนำปลามาเลี้ยงในน้ำที่มีความเข้มข้นของแคลเซียมในระดับต่างๆ ได้แก่ 0 (G1 และ G2); 20 (G3 และ G4); และ 60 มก/ล (G5 และ G6) เป็นเวลา 4 วัน หลังจากนั้นนำปลาในกลุ่ม G2, G4 และ G6 ไปเลี้ยงในน้ำที่มีตะกั่ว 45 มก/ล (เท่ากับค่า 25%  $LC_{50}$  ที่ 96 ชั่วโมง) เป็นเวลา 14 และ 28 วัน ผลทางโลหิตวิทยาพบว่ามีความแตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญโดยพบว่าตะกั่วมีความเป็นพิษต่อโลหิตของปลานิล มีการลดลงของระดับเม็ดเลือดแดง ฮีโมโกลบิน ฮีมาโตคริต, MCH และ MCHC ตามลำดับ การศึกษาทางด้านชีวเคมีของเอนไซม์พบว่าระดับเอนไซม์ AST และ ALT มีค่าสูงขึ้น การตรวจระดับตะกั่วที่ตกค้างในเนื้อเยื่อพบว่า มีระดับการตกค้างของตะกั่วมากที่สุดในตับ ในขณะที่ระดับการตกค้างของตะกั่วที่น้อยที่สุดพบในกล้ามเนื้อ ซึ่งมีรูปแบบของระดับการตกค้างเป็นดังนี้ ตับ > ไต > เหงือก > เนื้อเยื่อ และพบการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพในกลุ่ม G2 มีการบวมและการเชื่อมรวมกันของเหงือกแต่ละซี่ มีการคั่งของเลือด และการตายของเซลล์ตับ มีการฝ่อของกรวยไต และการตายของเซลล์ท่อไต ในกลุ่มที่ได้รับแคลเซียมมาก่อน (G4 และ G6) ก็พบพยาธิสภาพเช่นเดียวกันแต่ความรุนแรงน้อยกว่ากลุ่ม G2 สรุปได้ว่า เมื่อมีปัญหาการปนเปื้อนของตะกั่วในสิ่งแวดล้อม แคลเซียมสามารถเป็นปัจจัยหนึ่งในการช่วยลดความเป็นพิษในปลา จึงควรมีการศึกษาถึงกลไกต่อไปในภายภาคหน้า