

**EFFECT OF CADMIUM ON METALLOTHIONEIN mRNA IN SILVER  
CARP, *PUNTIUS GONIONOTUS***

**SUWIMOL UTARNPONGSA**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY  
2003**

**ISBN 974-04-4147-5**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

ผลกระทบของแคดเมียม ต่อ Metallothionein mRNA ในปลาตะเพียนขาว (EFFECT OF  
CADMIUM ON METALLOTHIONEIN mRNA IN SILVER CARP, *PUNTIUS GONIONOTUS*)

สุวิมล อุทาร์พงศา 4336686 SCEB/M

วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: มาลีญา เครือตราชู, Ph.D., มรุรส พงษ์ลิขิตมงคล, Ph.D.,

ประหยัด โภคฐิติยุกต์, Ph.D.

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นพิษแบบเฉียบพลัน และความเป็นพิษแบบกึ่งเรื้อรังของแคดเมียมต่อปลา  
ตะเพียนขาววัยอ่อนในระยะเวลา 96 ชั่วโมงและ 3 เดือน เพื่อศึกษาการแสดงออกของยีน  
Metallothionein mRNA (MTmRNA) ในตับและไตของปลา

จากผลการศึกษาความเข้มข้นของแคดเมียมที่ทำให้เกิดการตายร้อยละ 50 ( $LC_{50}$ ) ภายใน 24,  
48, 72 และ 96 ชั่วโมง คือ 3.81, 3.41, 3.23 และ 2.88 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ คำนวณหาค่าความ  
เข้มข้นเพื่อใช้ศึกษาความเป็นพิษแบบกึ่งเรื้อรังได้เท่ากับ 0.012, 0.06 และ 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร โดย  
ตรวจวัดระดับการแสดงออกของยีน MTmRNA ในน้ำที่มีแคดเมียมในวันที่ 2, 5, 7, 14, 21, 28, 35,  
42, 49, 56 และปลาเหล่านี้ถูกนำมาเลี้ยงในน้ำที่ไม่มีแคดเมียมและทำการตรวจวัดระดับการแสดง  
ออกของยีน MTmRNA ในวันที่ 63, 70, 77 และ 84 พบว่า ในตับการสร้าง MTmRNA มีความสัมพันธ์  
กับเวลาที่ใช้ในการทดลอง ในขณะที่การสร้าง MTmRNA ในไตมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของ  
แคดเมียมที่ใช้ในการทดลอง การแสดงออกของยีน MTmRNA ในตับและไตมีการแสดงออกมากที่สุด  
ระหว่างวันที่ 28-35 โดยการแสดงออกของยีน MTmRNA ที่ความเข้มข้น 0.012 มิลลิกรัมต่อลิตร  
ในตับเท่ากับ 4.20 เท่า และในไตเท่ากับ 4.16 เท่า การแสดงออกของยีน MTmRNA ที่ความเข้มข้น  
0.06 มิลลิกรัมต่อลิตรในตับเท่ากับ 4.43 เท่า และในไตเท่ากับ 3.34 เท่า การแสดงออกของยีน  
MTmRNA ที่ความเข้มข้น 0.12 มิลลิกรัมต่อลิตร ในตับเท่ากับ 4.93 เท่า และในไตเท่ากับ 5.57 เท่า  
การแสดงออกของยีน MTmRNA เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระหว่างวันที่ 63 ถึง 84 ซึ่งการแสดงออก  
ของยีน MTmRNA ที่เพิ่มขึ้นนี้ อาจมีความสำคัญสำหรับการยึดจับของเซลล์กับแคดเมียมที่สะสมมาก  
ขึ้นในเซลล์ตับและไต จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า การแสดงออกของยีน MTmRNA ในตับสามารถใช้  
เป็นตัวบ่งชี้ทางชีววิทยาเพื่อประเมินการปนเปื้อนของโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมได้

108 หน้า ISBN 974-04-4147-5

EFFECT OF CADMIUM ON METALLOTHIONEIN mRNA IN SILVER CARP,  
*PUNTIUS GONIONOTUS*

SUWIMOL UTARNPONGSA 4336686 SCEB/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

THESIS ADVISORS: MALEEYA KRUATRACHUE, Ph.D., MATHUROSE  
PONGLIKITMONGKOL, Ph.D., PRAYAD POKETHITIYOOK, Ph.D.

ABSTRACT

Acute toxicity and subacute toxicity of the heavy metal, cadmium, on the expression of metallothionein mRNA (MTmRNA) in livers and kidneys of silver carp, *Puntius gonionotus* were studied for 96 hours and 3 months, respectively.

The results showed that the LC<sub>50</sub> values of cadmium at 24-h, 48-h, 72-h and 96-h were 3.81, 3.41, 3.23 and 2.88 mg/L, respectively. Based on these values, the selected subacute concentrations used in this study were 0.012, 0.06 and 0.12 mg/L. The MTmRNA expression in cadmium-treated fish was monitored at 2, 5, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 56 days of cultivation. Thereafter, the fish were moved to cadmium-free water and MTmRNA level was monitored again at 63, 70, 77 and 84 days of cultivation. The expression of MTmRNA in the liver was likely to correlate with the exposure time whereas that in the kidney was preferentially correlated with cadmium concentrations. The maximum levels of MTmRNA in both liver and kidney were obtained during 28-35 days. At 0.012, 0.06 and 0.12 mg/L of cadmium, there were 4.20, 4.43 and 4.93 fold increases of the MTmRNA in the livers and 4.16, 3.34 and 5.57 fold increases in the kidneys, respectively. The levels of MTmRNA expression in both liver and kidney were slightly increased between days 63 and 84. The increase of MTmRNA in silver carp after exposure to cadmium might be important for cell viability. This may be due to the ability of metallothionein gene product to bind to excess cadmium accumulated in liver and kidney and to reduce the toxicity to fish. The long-term effect of cadmium in the liver of silver carp on MTmRNA expression offers a possible use of MTmRNA as a biomarker for the assessment of heavy metal contamination in the environment.

KEY WORDS: HEAVY METAL/ CADMIUM/ METALLOTHIONEIN mRNA/ FISH  
108 p. ISBN 974-04-4147-5