

**TROPICAL WATERMEAL (*WOLFFIA GLOBOSA* (ROXB.)  
HARTOG & PLAS) AS BIOINDICATOR OF ZINC AND COPPER  
CONTAMINATION IN NATURAL WATER RESOURCES**

**KAWIN PLA-ON**

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

**2005**

**ISBN 974-04-5980-3**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การใช้ไข่น้ำเป็นดัชนีทางชีวภาพของการปนเปื้อนสังกะสีและทองแดงในแหล่งน้ำธรรมชาติ  
(TROPICAL WATERMEAL (*WOLFFIA GLOBOSA* (ROXB.) HARTOG & PLAS) AS  
BIOINDICATOR OF ZINC AND COPPER CONTAMINATION IN NATURAL  
WATER RESOURCES)

กวิน ปลาอ่อน 4436112 ENAT/M

วท.ม.(เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : อัจฉราพร จำโสภา, Ph.D. (Biology), พัฒน ทวีโภค,  
Ph.D. (Ecotoxicology), ประหยัด โภคจิตติยุทธ์, Ph.D. (Chemical Engineering)

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถของไข่น้ำ (*Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas) ในการเป็นดัชนีทางชีวภาพของการปนเปื้อนสังกะสีและทองแดงในแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งนี้ การวิจัยดำเนินการภายในห้องปฏิบัติการ โดยศึกษาจากผลกระทบของสังกะสีและทองแดงต่อ โครงสร้างภายนอก การเติบโต ผลผลิตมวลชีวภาพ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของพืช โดยเลี้ยงพืชใน สารละลายอาหาร 1% Hoagland ที่เติมสังกะสี และทองแดงที่มีความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้ คือ 0.07, 0.83, 1.66, 3.31 และ 6.62 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นเก็บตัวอย่างพืชมาวิเคราะห์ ในวันที่ 3, 6, 9, 12 และ 14 เพื่อศึกษาผลกระทบของสังกะสีและทองแดงต่อโครงสร้างภายนอก การเติบโต ผลผลิต มวลชีวภาพ และปริมาณคลอโรฟิลล์ ผลการวิจัยพบว่าทองแดงที่มีความเข้มข้น  $\geq 0.83$  มิลลิกรัมต่อ ลิตร ทำลายโครงสร้างของพืช และยับยั้งการเติบโต ผลผลิตมวลชีวภาพ และปริมาณคลอโรฟิลล์ ของ พืช ตั้งแต่ 3 วันแรกที่พืชได้รับทองแดง และผลกระทบจะเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาที่พืชได้รับทองแดง เพิ่มขึ้น ในขณะที่สังกะสีที่ความเข้มข้น  $\geq 0.83$  มิลลิกรัมต่อลิตร มีความเป็นพิษต่อไข่น้ำน้อยกว่า ทองแดง เนื่องจากไม่สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติของโครงสร้างของพืช รวมทั้งการเติบโต ผลผลิตมวลชีวภาพ และปริมาณคลอโรฟิลล์ยังถูกยับยั้งน้อยกว่า ผลการศึกษาสามารถบ่งชี้ได้ว่า ไข่น้ำเป็นพืชที่มีความเหมาะสมในการเป็นดัชนีทางชีวภาพของการปนเปื้อนทองแดงในแหล่งน้ำ ธรรมชาติ

จากการศึกษาความสามารถของไข่น้ำในการสะสมสังกะสีและทองแดงพบว่า ไข่น้ำสามารถ สะสมสังกะสีและทองแดงได้ในปริมาณที่น้อย โดยพบปริมาณสังกะสีสะสมมากที่สุดเพียง 131.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง ในขณะที่ไข่น้ำสะสมทองแดงได้มากที่สุดเพียง 16.07 มิลลิกรัม ต่อกิโลกรัม นอกจากนี้สังกะสีและทองแดงเมื่ออยู่รวมกันจะมีผลในการยับยั้งการสะสมซึ่งกันและกัน

TROPICAL WATERMEAL (*WOLFFIA GLOBOSA* (ROXB.) HARTOG & PLAS) AS BIOINDICATOR OF ZINC AND COPPER CONTAMINATION IN NATURAL WATER RESOURCES

KAWIN PLA-ON 4436112 ENAT/M

M.Sc. (APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR RESOURCES AND ENVIRONMENTAL DEVELOPMENT)

THESIS ADVISORS: ACHARAPORN KUMSOPA, Ph.D. (BIOLOGY),  
PATANA THAVIPOKE, Ph.D. (ECOTOXICOLOGY), PRAYAD POKETHITIYOOK, Ph.D.  
(CHEMICAL ENGINEERING)

ABSTRACT

Research was conducted to investigate the potential of *Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas as bioindicator of copper and zinc contamination in natural water resources. The investigation was carried out under laboratory conditions containing different amounts of zinc and copper. The impact of build up of metal concentration on some metabolic parameters such as visible symptoms, relative growth, biomass productivity, and chlorophyll determination were also studied. *W. globosa* was cultured in 1% Hoagland's nutrient solution with copper and zinc separately at concentrations of 0.07, 0.83, 1.66, 3.31, and 6.62 mg/L, respectively. After 3, 6, 9, 12, and 14 days of exposure, *W. globosa* was separately harvested to determine the effects of copper and zinc on plant morphology, relative growth, biomass productivity, and chlorophyll content. The results revealed the concentrations of copper at  $\geq 0.83$  mg/L showed inhibitory effects on morphology, relative growth, biomass productivity of *W. globosa* since the first three days of exposure and became more apparent when the exposure time was increased. At the same concentrations, zinc tended to have less effect on morphology, relative growth and biomass productivity than Cu. The morphological damage of plants treated with zinc could not be observed by the naked eye. The recent research suggested that *W. globosa* has a potential to be used as a bioindicator for copper contamination.

The ability of *W. globosa* to accumulate copper and zinc was investigated. The results revealed that *W. globosa* has less capacity to remove zinc and copper. The highest amount of copper accumulated by *W. globosa* was 16.07 mg/kg dried weight (at the first 3 days of exposure) while the highest amount of zinc was 131.23 mg/kg (at 6 days of exposure). Furthermore, copper and zinc showed the inhibitory effect to the accumulation rate of each other when they were mixed together at the ratio of 1:1 (v/v).

KEY WORDS: BIOINDICATOR/ ZINC/ COPPER/ TROPICAL WATERMEAL (*Wolffia globosa* (Roxb.) Hartog & Plas)

116 pp. ISBN 974-04-5980-3