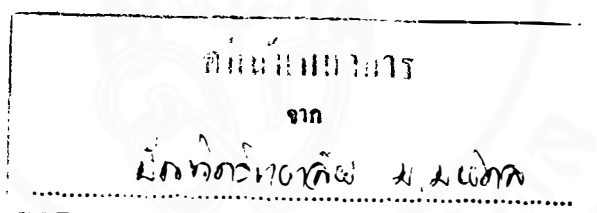


13 JUN 2020

**TOXICITY AND BIOSORPTION OF CHROMIUM AND
CADMIUM BY USING DUCKWEED
WOLFFIA GLOBOSA HARTOG & PLAS**

BENJAPORN BOONYAPOOKANA



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

2000

ISBN 974-663-776-2

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

Copyright by Mahidol University

TH
B468t
2000

44745 c.2

4037169 SCEB/M : MAJOR : ENVIRONMENTAL BIOLOGY ;
M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

KEY WORD : TOXICITY/BIOSORPTION/CADMIUM/CHROMIUM/
DUCKWEED/*WOLFFIA GLOBOSA*

BENJAPORN BOONYAPOOKANA: TOXICITY AND BIOSORPTION OF CHROMIUM AND CADMIUM BY USING DUCKWEED *WOLFFIA GLOBOSA* HARTOG & PLAS. THESIS ADVISORS: SUCHART UPATHAM, Ph.D., MALEEYA KRUATRACHUE, Ph.D., PRAYAD POKETHITIYOOK, Ph.D., 193 p. ISBN 974-663-776-2

The aquatic plant *Wolffia globosa* Hartog & Plas, abundant in nature, is a rootless duckweed, was used for toxicity test and biosorption of cadmium (II) and chromium (VI) in synthetic solutions. *Wolffia globosa* were cultured in 3% Hoagland's nutrient medium which was supplemented with 1, 2, 4 and 8 mg/L of cadmium (II) and chromium (VI) and were separately harvested after 3, 6, 9 and 12 days. The effects of cadmium (II) and chromium (VI) on the biomass productivity and the chlorophyll content in *W. globosa* indicated that there were significant decreases ($P < 0.05$) in the biomass productivity and the chlorophyll content when the exposure times to and concentrations of cadmium (II) and chromium (VI) were increased. The accumulation of the above heavy metals in the plant showed that there were significant increases ($P < 0.05$) in toxicity level in the plant tissue when the exposure times and concentrations were increased. *Wolffia globosa* exhibited a higher accumulation (higher in BCF) of cadmium (II) than that of chromium (VI), suggesting that this plant species has more a greater propensity to absorb cadmium (II).

The biosorptions of cadmium (II) and chromium (VI) by using dried *Wolffia globosa* biomass were investigated using batch technique. The effects of concentration and pH solution on the adsorption isotherm were measured by determining the adsorption isotherm at initial cadmium (II) and chromium (VI) concentrations from 10 to 400 mg/L and pH values between 1.5 and 6 for chromium (VI) and between 4 and 7 for cadmium (II). The adsorption equilibria were found to follow Langmuir models. The maximum adsorption capacity (X_m) at pH 7 in *W. globosa*-Cd (II) system was estimated to be 80.65 mg/g, while the removal achieved at pH 4, pH 5, and pH 6 were lower (35.09, 48.78, and 65.39 mg/g). In *W. globosa*-Cr (VI) system, the maximum adsorption capacity (X_m) at pH 1.5 was estimated to be 73.53 mg/g, while the removal achieved at pH 3, pH 5, and pH 6 were lower (47.39, 33.11, and 12.85 mg/g). The effects of contact times to cadmium (II) and chromium (VI) sorption indicated that cadmium (II) and chromium (VI) were absorbed rapidly and more efficiently at lower concentrations.

4037169 SCEB/M : สาขาวิชา : ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม ; วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

เบญจภรณ์ บุญยพุกกณะ: การทดสอบความเป็นพิษและการดูดซับของโลหะโครเมียมและแคดเมียมโดยใ้ช้ใ้ช้ (TOXICITY AND BIOSORPTION OF CHROMIUM AND CADMIUM BY USING DUCKWEED *WOLFFIA GLOBOSA* HARTOG & PLAS). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: สุชาติ อุปถัมภ์, Ph.D., มาลียา เครือตราฐ, Ph.D., ประหยัด โภคจิตติยกุลต์, Ph.D., 193 หน้า. ISBN 974-663-776-2

การทดสอบความเป็นพิษและการดูดซับโลหะหนักโครเมียมและแคดเมียมในสารละลายสังเคราะห์โดยใช้ใ้ช้ (*Wolffia globosa* Hartog & Plas) ซึ่งเป็นพืชน้ำจืดพวกแหนไม่มีรากนั้น ได้ทำการทดลองโดยใช้สารละลายอาหาร Hoagland ที่เติมโลหะหนักแคดเมียมและโครเมียมที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังนี้คือ 1, 2, 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยทำการเก็บตัวอย่างต้นพืชมาวิเคราะห์ในวันที่ 3, 6, 9 และ 12 ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเมื่อเวลาที่ใช้ในการดูดซับและความเข้มข้นของโลหะหนักแคดเมียมและโครเมียมเพิ่มขึ้น ผลผลิตมวลชีวภาพและปริมาณคลอโรฟิลล์ในใ้ช้จะลดลงและการสะสมของโลหะหนักในเนื้อเยื่อพืชจะเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ใ้ช้สามารถสะสมโลหะหนักแคดเมียมได้มากกว่าโลหะหนักโครเมียม แสดงให้เห็นว่าใ้ช้มีความสามารถในการเลือกจับโลหะหนักแคดเมียมได้ดีกว่า

การทดลองการดูดซับโลหะหนักแคดเมียมและโครเมียมโดยใ้ช้ใ้ช้ที่อบแห้งนั้น ได้ทำการทดลองโดยใช้วิธี batch ความเข้มข้นและค่าพีเอชของสารละลายที่มีผลต่อการดูดซับจะวัดจากความเข้มข้นเริ่มต้นของสารละลายโลหะหนักที่ 10 ถึง 400 มิลลิกรัมต่อลิตร และค่าพีเอชระหว่าง 1.5 ถึง 6 สำหรับโลหะหนักโครเมียม และค่าพีเอชระหว่าง 4 ถึง 7 สำหรับโลหะหนักแคดเมียม สมดุลของการดูดซับจะเป็นไปตามแบบจำลองของ Langmuir ใ้ช้สามารถดูดซับโลหะหนักแคดเมียมได้มากที่สุดที่ค่าพีเอชเท่ากับ 7 โดยมีค่าการดูดซับสูงสุดคือ 80.65 มิลลิกรัมต่อกรัม ในขณะที่ ค่าพีเอชเท่ากับ 4, 5 และ 6 จะมีค่าการดูดซับสูงสุดต่ำกว่า ได้แก่ 35.09, 48.78 และ 65.39 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันใ้ช้สามารถดูดซับโลหะหนักโครเมียมได้มากที่สุดที่ค่าพีเอชเท่ากับ 1.5 โดยมีค่าการดูดซับสูงสุดคือ 73.53 มิลลิกรัมต่อกรัม ในขณะที่ค่าพีเอชเท่ากับ 3, 5 และ 6 จะมีค่าการดูดซับสูงสุดต่ำกว่า ได้แก่ 47.39, 33.11 และ 12.85 มิลลิกรัมต่อกรัม ตามลำดับ สำหรับผลของเวลาที่มีต่อการดูดซับโลหะหนักแคดเมียมและโครเมียมในสารละลายนั้น พบว่ามีการดูดซับอย่างรวดเร็วและจะมีประสิทธิภาพในการดูดซับสูงเมื่อทดลองกับสารละลายโลหะหนักที่มีความเข้มข้นต่ำ