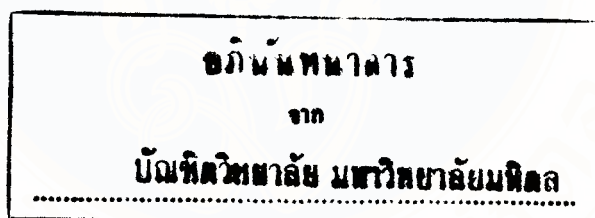




**TREATMENT OF HEAVY METALS (NICKEL AND LEAD)
AND BIOSORPTION OF BASIC DYE (METHYLENE BLUE)
BY USING GIANT DUCKWEED
(SPIRODELA POLYRRHIZA (L.) SCHLEID.)**

PIYAPORN WARANUSANTIGUL

๓



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

2001

ISBN 974-04-0747-1

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH

P 694T

๓๐๐๑

4037173 SCEB/M : MAJOR : ENVIRONMENTAL BIOLOGY ;
M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

KEY WORD : REMOVAL/NICKEL/LEAD/BIOSORPTION/BASIC DYE/
METHYLENE BLUE/*SPIRODELA POLYRRHIZA*

PIYAPORN WARANUSANTIGUL: TREATMENT OF HEAVY METALS (NICKEL AND LEAD) AND BIOSORPTION OF BASIC DYE (METHYLENE BLUE) BY USING GIANT DUCKWEED (*SPIRODELA POLYRRHIZA* (L.) SCHLEID.). THESIS ADVISORS: SUCHART UPATHAM, Ph.D., MALEEYA KRUATRACHUE, Ph.D., PRAYAD POKETHITIYOOK, Ph.D., 157p. ISBN 974-04-0747-1

The uptakes of nickel (II) and lead (II) by giant duckweed plants (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.) were investigated in synthetic solutions of 1.0, 2.0, 4.0, and 8.0 mg/L of these metals. The metal-enriched solutions were changed every alternate day, viz days 2, 4, 6, and 8 over a 10 day experimental period. The percentage removal of nickel (II) and lead (II) at every concentration was highest in the first two days (58-80% and 68.25-91%, respectively). The percentage removal of nickel (II) and lead (II) by *S. polyrrhiza* showed that there was a significant decrease ($P < 0.05$) when the exposure times and concentrations were increased. The percentage removal of lead (II) was higher than that of nickel (II), suggesting that this plant species has more ability to accumulate lead (II). These results agree with the metal concentration factor (MCF) found in the present study. The effects of these metals on the fresh weight were also studied. After ten days of exposure, the fresh weight of *S. polyrrhiza* decreased significantly ($P < 0.05$) when the concentration of these metals was increased. After ten days exposure, the fresh weight of nickel (II) was lower than that of lead (II) in the same concentration, suggesting that nickel (II) exhibited more effect on the fresh weight of *S. polyrrhiza* than lead (II).

Spirodela polyrrhiza was also utilized as an adsorbent for the removal of the basic dye (methylene blue) from aqueous solution. Laboratory investigation of the potential of the biomass of non-living and dried *S. polyrrhiza* was conducted. A series of experiments was undertaken in an agitated batch adsorber to assess the effect of the system variables, namely, sorbent dosage, pH, and contact time. The results showed that as the amount of the dried *S. polyrrhiza* increased, the percentage sorption of dye increased accordingly. In pH studies, at pH 2.0 the sorption of dye was not favorable, while the sorption at other pH levels (3.0-11.0) was much better. The statistical analysis showed no significant difference ($P > 0.05$) in the dye concentration remaining when the pH value was increased from 3.0 to 11.0. The time of the dye removal was influenced by the initial dye concentration, and the process followed first rate kinetics.

4037173 SCEB/M : สาขาวิชา : ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม ; วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

ปิยาภรณ์ วรานุสันติกุล : การกำจัดโลหะหนัก (นิกเกิลและตะกั่ว) และการดูดซับสี
ประจุบวก (เมทิลีนบลู) โดยใช้แหนเป็ดใหญ่ (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.)
(TREATMENT OF HEAVY METALS (NICKEL AND LEAD) AND BIOSORPTION OF
BASIC DYE (METHYLENE BLUE) BY USING GIANT DUCKWEED (*SPIRODELA
POLYRRHIZA* (L.) SCHLEID.)). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : สุชาติ อุปถัมภ์, Ph.D.,
มาลีญา เครือตราฐ, Ph.D., ประหยัด โกคจูติยุกต์, Ph.D., 157 หน้า. ISBN 974-04-0747-1

การกำจัดโลหะหนักนิกเกิลและโลหะหนักตะกั่ว โดยใช้แหนเป็ดใหญ่ (*Spirodela polyrrhiza* (L.) Schleid.) ได้ทำการทดลองโดยใช้สารละลายโลหะหนักสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นต่างๆ คือ 1, 2, 4 และ 8 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยเปลี่ยนสารละลายที่ใช้ในการทดลองใหม่ ในวันที่ 2, 4, 6 และ 8 การทดลองสิ้นสุดในวันที่ 10 นับจากวันเริ่มทำการทดลอง ผลการวิจัยพบว่า เปอร์เซ็นต์ในการกำจัดโลหะหนักนิกเกิลและโลหะหนักตะกั่วที่ทุกความเข้มข้นจะสูงสุดใน 2 วันแรก (58-80% และ 68.25-91% ตามลำดับ) และเมื่อเวลาที่ใช้ในการทดลอง และความเข้มข้นของโลหะหนักนิกเกิลและโลหะหนักตะกั่วเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการกำจัดโลหะหนักนิกเกิลและโลหะหนักตะกั่วโดยแหนเป็ดใหญ่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) เปอร์เซ็นต์ในการกำจัดโลหะหนักตะกั่วสูงกว่าเปอร์เซ็นต์ในการกำจัดโลหะหนักนิกเกิล แสดงให้เห็นว่าแหนเป็ดใหญ่สามารถที่จะสะสมโลหะหนักตะกั่วได้มากกว่าโลหะหนักนิกเกิล ผลการทดลองเปอร์เซ็นต์ในการกำจัดโลหะหนักทั้งสองนี้สอดคล้องกับ metal concentration factor (MCF) ที่ได้จากการทดลอง ในการนี้ได้มีการศึกษาผลของโลหะหนักต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยดูจากน้ำหนักสดด้วย หลังสิ้นสุดการทดลอง พบว่าเมื่อความเข้มข้นของโลหะหนักทั้งสองเพิ่มขึ้น น้ำหนักสดของแหนเป็ดใหญ่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) โดยน้ำหนักสดของแหนเป็ดใหญ่ในสารละลายโลหะหนักนิกเกิลน้อยกว่าน้ำหนักสดในสารละลายโลหะหนักตะกั่ว แสดงให้เห็นว่าสารละลายโลหะหนักนิกเกิลลดการเจริญเติบโตของแหนเป็ดใหญ่มากกว่าสารละลายโลหะหนักตะกั่ว

นอกจากนี้ยังศึกษาการใช้แหนเป็ดใหญ่อบแห้งเป็นตัวดูดซับในการดูดซับสารละลายสีประจุบวก (เมทิลีนบลู) ด้วย โดยได้มีการทดลองต่างๆ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการดูดซับ เช่น ปริมาณตัวดูดซับ, สภาพความเป็นกรด-เบส (pH) และเวลาที่ใช้ในการดูดซับ โดยทำการทดลองแบบ batch ผลการศึกษาพบว่า เมื่อปริมาณตัวดูดซับเพิ่มขึ้น เปอร์เซ็นต์ในการดูดซับสีก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ในส่วนของสภาพความเป็นกรด-เบส (pH) พบว่าที่ pH 2.0 การดูดซับไม่ค่อยจะได้ผลนักเมื่อเทียบกับ pH อื่นๆ ซึ่งได้ผลดีกว่าค่อนข้างมาก การวิเคราะห์ทางสถิติแสดงให้เห็นว่า เมื่อ pH เพิ่มขึ้น (3.0-11.0) ความเข้มข้นของสีที่เหลืออยู่ภายหลังการดูดซับไม่ต่างกัน ($P > 0.05$) การศึกษาเวลาในการดูดซับพบว่าขึ้นอยู่กับความเข้มข้นตั้งต้นของสารละลายสีและกระบวนการนี้เป็น first rate kinetics