ACCUMULATION AND TOXICITY OF LEAD AND CHROMIUM IN *HYDROCOTYLE UMBELLATA* L.

JIRAPORN YONGPISANPHOP

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE

(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

FACULTY OF GRADUATE STUDIES

MAHIDOL UNIVERSITY

2003

ISBN 974-04-3503-3

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การสะสมและความเป็นพิษของตะกั่วและโครเมียมในต้นแว่นแก้ว *HYDROCOTYLE UMBELLATA* L. ACCUMULATION AND TOXICITY OF LEAD AND CHROMIUM IN *HYDROCOTYLE UMBELLATA* L.

จิราภรณ์ ยงพิศาลภพ 4336689 SCEB/M

วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : มาลียา เครือตราชู, Ph.D., ประหยัด โภคฐิติยุกต์, Ph.D.

บทคัดย่อ

การทดสอบการสะสมและความเป็นพิษของตะกั่วและโครเมียม โดยใช้พืชน้ำ (ต้นแว่นแก้ว) *Hydrocotyle umbellata* L. ทำการทดลองโดยใช้สารละลายอาหาร Hoagland ที่เติมโลหะหนักที่ความเข้มข้นต่าง ๆดังนี้ ตะกั่ว 20, 40, 60, 80 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร และโครเมียม 2, 4, 6, 8 และ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร และเก็บต้นแว่นแก้วมาวิเคราะห์ในวันที่ 3, 6, 9 และ 12 ผลการทดลองพบว่า อัตราการเจริญเติบโต ผลผลิตมวลชีวภาพ และ ปริมาณคลอโรฟิลล์ของแว่นแก้วลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อความเข้มข้นของโลหะหนัก และระยะเวลาในการทดลองเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามพบว่าวันที่ 3 การลดลงไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ค่า EC_{50} ของโครเมียมมีค่าต่ำกว่าของตะกั่วในช่วงเวลาเดียวกัน แสดงว่าต้นแว่นแก้วสามารถทนต่อพิษของตะกั่วได้ดีกว่าของโครเมียม ปริมาณการสะสมของตะกั่วและโครเมียมในพืชเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) เมื่อความเข้มข้นของโลหะหนัก และระยะเวลาในการทดลองเพิ่มขึ้น การสะสมของตะกั่วและโครเมียมในรากสูงกว่าในต้นและใบ ค่าเฉลี่ยการสะสมของโลหะหนักในรากพืชลดลงอย่างรวดเร็วใน 6 วันแรกของการทดลอง ค่าBCF ของโครเมียมต่ำกว่าของตะกั่ว แสดงว่าต้นแว่นแก้วมีประสิทธิภาพในการสะสมตะกั่วได้ดีกว่าโครเมียม

ความเป็นพิษของโลหะหนักต่อต้นแว่นแก้วคือ โลหะหนักทำให้การผลิตต้นอ่อนลดลง, ก้านใบเหี่ยว และสีรากเปลี่ยนจากสีขาวอมเขียวเป็นสีน้ำตาลเข้ม ตะกั่วทำให้ใบเหลือง ขณะที่โครเมียมทำให้ใบตาย ความเป็นพิษของโลหะหนักเพิ่มขึ้น เมื่อความเข้มข้นของโลหะหนัก และระยะเวลาทดลองเพิ่มขึ้น

111 หน้า ISBN 974-04-3503-3

ACCUMULATION AND TOXICITY OF LEAD AND CHROMIUM IN *HYDROCOTYLE UMBELLATA* L.

JIRAPORN YONGPISANPHOP 4336689 SCEB/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

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

ABSTRACT

The aquatic plant, *Hydrocotyle umbellata,* was studied for its accumulation and toxicity of lead and chromium in a synthetic solution. Plants were cultured in modified Hoagland's nutrient solutions supplemented with 20, 40, 60, 80 and 100 mg Pb/L as lead nitrate $Pb(NO_3)_2$ and other with 2, 4, 6, 8, and 10 mg Cr/L as potassium dichromate $K_2Cr_2O_7$. They were separately harvested after 3, 6, 9, and 12 days. Lead and chromium led to a significant decrease ($P \leq 0.05$) in the relative growth, biomass productivity, and chlorophyll contents of *H. umbellata* when the exposure time and heavy metal concentration were increased. However, they did not significantly decrease on day 3. The EC_{50} of chromium was lower than that of lead during the same exposure time, suggesting that chromium was comparatively more toxic than lead. The accumulation of the above heavy metals in the plants significantly increased ($P \leq 0.05$), but it was not linear with exposure time and heavy metal concentration. Both lead and chromium were accumulated higher in the roots than in the shoots. The average accumulation of lead and chromium in the roots decreased sharply during the first 6 days of the experiment. The bioconcentration factor (BCF) of lead was higher than that of chromium at the same exposure time, indicative of a higher accumulation potential of lead than of chromium in *H. umbellata.*

The toxicity symptoms of *H. umbellata* exposed to heavy metals at different concentrations and exposure times showed that there had been a reduction in the production of new plantlets, a withering of petioles, and the color of the roots had changed from light green to dark brown. Lead caused leaf chlorosis, whereas chromium caused leaf necrosis. The toxicity symptoms increased when exposure time and heavy metals concentration were increased.

KEY WORDS : LEAD / CHROMIUM / ACCUMULATION / TOXICITY / *HYDROCOTYLE UMBELLATA* L.

111 p. ISBN 974-04-3503-3