

**STUDY ON ACCUMULATION AND TOXICITY
OF ARSENIC AND LEAD ON SOME VEGETABLES**

HATAYA KANJANASOMBUT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(ENVIRONMENTAL BIOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2004**

**ISBN 974-04-5376-7
COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การศึกษาการสะสมและอาการเกิดพิษของสารหนูและตะกั่วในพืชผัก (STUDY ON ACCUMULATION AND TOXICITY OF ARSENIC AND LEAD ON SOME VEGETABLES)

หัตถยา กาญจนสมบัติ 4237533 SCEB/M

วท.ม. (ชีววิทยาสภาวะแวดล้อม)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: พรสวรรค์ วิสุทธิวิเศษ Ph.D., เกษม จันทรแก้ว Ph.D.

บทคัดย่อ

จากการศึกษาประสิทธิภาพในการสะสมสารหนูและตะกั่วของพืชผักที่เลี้ยงในสารละลาย สารหนูและตะกั่วที่ความเข้มข้น 0, 0.5, 5, 50 และ 500 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 2 เดือน พบว่า พืชผักมีการสะสมโลหะทั้งสองชนิดเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นของโลหะในสารละลายเพิ่มขึ้น โดยผัก กูดมีการสะสมสารหนูไว้ในส่วนของใบมากกว่าราก ส่วนตะกั่วมีการสะสมไว้ในส่วนของรากมากกว่าใบ ปริมาณของสารหนูและตะกั่วที่พืชสามารถสะสมไว้ในใบสูงถึง 1373 และ 12447 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งของพืช ตามลำดับ ที่ความเข้มข้นของโลหะสูงๆ พืชจะแสดงอาการเกิดพิษคือ การเจริญเติบโตลดลง ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลและหงิกงอ ยอดอ่อนแห้งตาย ราก เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำและหยุดการเจริญ

จากการทดลองหาผลกระทบของฟอสเฟตต่อการสะสมสารหนูของผักกูด พบว่าฟอสเฟต สามารถลดการดูดซึมสารหนูในผักกูดได้ อัตราการสะสมสารหนูจะลดลงตามความเข้มข้นของ ฟอสเฟตที่เพิ่มขึ้น โดยจะมีผลต่อรากพืชมากกว่าใบ

จากการทดลองหาวิธีการลดปริมาณโลหะในพืชที่นำมารับประทาน โดยนำผักกูดที่สะสมสาร หนูและตะกั่วไปต้มในน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาต่างๆกัน พบว่าไม่สามารถลดปริมาณโลหะทั้ง สองชนิดได้

จากการทดลองหาประสิทธิภาพในการดูดสะสมสารหนูในคะน้าภายใต้อิทธิพลของฟอสเฟต พบว่าที่ความเข้มข้นของสารหนู 20 มิลลิกรัมต่อลิตร พืชทดลองไม่แสดงอาการเกิดพิษ ถึงแม้ว่าจะ มีการสะสมสารหนูไว้ในส่วนของใบและลำต้นสูงถึง 103 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพบว่าที่ความ เข้มข้นของสารหนู 0.2 มิลลิกรัมต่อลิตร พืชมีการเจริญเติบโตมากกว่าชุดที่ไม่ใส่สารหนู

STUDY ON ACCUMULATION AND TOXICITY OF ARSENIC AND LEAD ON SOME VEGETABLES

HATAYA KANJANASOMBUT 4237533 SCEB/M

M.Sc. (ENVIRONMENTAL BIOLOGY)

THESIS ADVISORS: PORNSAWAN VISOOTTIVISETH Ph.D., KASEM
CHUNKAO Ph.D.**ABSTRACT**

The uptake efficiency, bioconcentration factors and toxicity of (As) and (Pb) on edible fern *Diplazium esculentum*, were studied. The plants were exposed to arsenic and lead solutions at concentrations of 0, 0.5, 5, 50, and 500 mg/L for 2 months. Plant samples were randomly collected every two weeks to determine accumulation capacity in shoot and root. Both metal concentrations in the plants increased when metal concentrations in the solution increased. For arsenic, the majority was stored in the shoot. Conversely, most lead was stored in the root. The highest arsenic concentration in plant shoot and root were demonstrated in the group treated with 50 mg As/L, which was 1373 and 828 mg/kg dry weight, respectively. These are about 389 and 158-fold greater than the control. For lead, plants exposed to 500 mg Pb/L showed the highest value of lead concentration in plant shoot and root, about 12447 and 125774 mg/kg dry weight, respectively, which was 1606 and 12606-fold greater than the control. The toxicity of both metals was decreased by wet weight and root elongation. Some leaves showed chlorosis and withered. Young shoots dried and stopped growing, while roots turned black-brown color and dried. Adding phosphate to the culture solution decreased arsenic uptake and mitigated phytotoxic symptoms. Increasing phosphate concentration in nutrient solution decreased the arsenic accumulated in both root and shoot. The effect of phosphate was more pronounced in roots than in shoots.

Cooking the ferns by dipping them in boiling water for a variable time could not reduce As or Pb concentration in plant tissue.

Chinese kale, *Brassica oleracea* var. alboglabra, was used as a model to test the effect of phosphate on As accumulation. At the highest As concentration tested, 20 mg/L, the plants did not show any phytotoxic symptoms. However, the As concentration in root and shoot were 1447 and 103 mg/kg dry weight, respectively. At the lowest As concentration tested, 0.2 mg/L, the growth of the test plants was promoted as the wet weight was increased to about 186 % of the control.

**KEY WORDS: FERN / *DIPLAZIUM ESCULENTUM* / CHINESE KALE /
BRASSICA OLERACEA / ARSENIC / LEAD**

105 pp. ISBN 974-04-5376-7