

10 SEP 1999



**STUDY ON PLANT UPTAKE OF TOXIC HEAVY METAL FROM  
SOLID WASTE BEFORE AND AFTER STABILIZATION**

**WARAPORN SOM-AUM**

2

**With compliments  
of**

ศาสตราจารย์ ดร. น. นพ. ก.

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE  
(APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

TH

W2537

1999

1999

ISBN 974-662-577-2

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

**311376 e.2**

3936632 SCAI/M : MAJOR: APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY;  
M.Sc. (APPLIED ANALYTICAL AND INORGANIC CHEMISTRY)

KEY WORDS : SOLID WASTE/ AVAILABLE/ UPTAKE/ PLANTS/ CONCENTRATION  
FACTOR

WARAPORN SOM-AUM: STUDY ON PLANT UPTAKE OF TOXIC HEAVY METAL  
FROM SOLID WASTE BEFORE AND AFTER STABILIZATION. THESIS ADVISORS:  
JUWADEE SHIOWATANA Ph.D., DUANGJAI NACAPRICHA Ph.D.116 P. ISBN 974-662-577-2

Efficiency of two adsorbents, zeolite and dried water hyacinth (DWH), to stabilize toxic heavy metals in solid waste of a metal refinery had previously been studied within the same laboratory. Sequential extraction was used as the tool for the evaluation of adsorbent efficiencies in forms of the reduction in available concentration of the toxic metals. This work confirmed the effect by investigating the plant uptake of heavy metals (Cd, Pb, Zn, Cu and Mn) from the stabilized solid waste. Two test plants, green gram and morning glory, were used for testing.

Addition of zeolite could stabilize all of the studied metals but it was found to affect plant growth strongly by increasing the salinity of the waste with increasing percentage of addition and only up to 10%(w/w) of zeolite could be applied. Addition of DWH did not affect plant growth. Experimental results have shown that all metals contents uptaken by the two test plants decreased following the increase of percentage of adsorbents. The content of Cu and Mn could be reduced to the normal level. However, the contents of Cd, Pb and Zn in leaves of the two test plants were still higher than in those references plants grown on normal soils. In addition, the accumulation degrees of metal in plants measured by Concentration Factor (CF) showed the decreasing tendency when available metal contents were in the highly toxic levels for both test plants indicating exclusion mechanism. This uptake characteristic of the plants for all metals studied was confirmed by measurement of metal uptake of the same plants in hydroponic culture.

The metal uptake of some plants naturally grown in the solid waste landfill site was also investigated. The result indicated the lower CF values with plants grown on polluted site as compared to normal soils. High degree of metal translocation from roots to aerial parts for takhop farang and grass were observed whereas only slight degree of translocation was observed in fern. Translocation could be clearly identified when metal contents were at elevated levels.

3936632 SCAIM

:สาขาวิชา: เคมีวิเคราะห์และเคมีอนินทรีย์ประยุกต์;

วท.ม. (เคมีวิเคราะห์และเคมีอนินทรีย์ประยุกต์)

วารสาร สโสมอ้า: การศึกษาการดูดซึมโลหะของพืชจากกากตะกอน ก่อนและหลังการปรับเสถียรภาพ (STUDY ON PLANT UPTAKE OF TOXIC HEAVY METAL FROM SOLID WASTE BEFORE AND AFTER STABILIZATION). คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์: ยุวดี เชี่ยววัฒนา Ph.D., ดวงใจ นาคะปรีชา Ph.D. 116 หน้า. ISBN 974-662-577-2

สืบเนื่องจากงานวิจัยภายในห้องปฏิบัติการเดียวกันที่ได้มีการศึกษาการปรับเสถียรภาพของโลหะที่เป็นพิษ (แคดเมียม, ตะกั่ว, สังกะสี, ทองแดง และแมงกานีส) ในกากตะกอนจากโรงงานถลุงโลหะ โดยใช้ตัวดูดซับสองชนิด คือ ซีโอไลต์และผักตบชวาแห้ง และพบว่าโลหะเป็นพิษดังกล่าวมีเสถียรภาพมากขึ้นเมื่อพิจารณาการลดลงของส่วนที่พืชดูดซึมได้โดยงานดังกล่าวได้ใช้วิธีการสกัดเป็นลำดับ ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการดูดซึมโลหะของพืชจากกากตะกอนที่ปรับเสถียรภาพด้วยวิธีดังกล่าวเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของการปรับเสถียรภาพ โดยใช้ต้นถั่วเขียวและต้นผักนึ่งเป็นพืชในการศึกษา

จากการทดลองพบว่าการผสมซีโอไลต์เข้ากับกากตะกอนสามารถปรับเสถียรภาพของโลหะที่ศึกษาทั้งห้าชนิด ได้แก่พบว่าการเพิ่มปริมาณซีโอไลต์มากถึงระดับหนึ่งจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชเป็นอย่างมาก เนื่องจากทำให้เกิดภาวะความเป็นด่างมากขึ้นในกากตะกอน ซึ่งได้พบว่าสามารถเติมซีโอไลต์ในการปรับเสถียรภาพได้มากที่สุดเพียง 10% สำหรับการเติมผักตบชวาแห้งพบว่าไม่ส่งผลกระทบต่อเติบโตของพืช ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าปริมาณโลหะทั้งห้าชนิดที่ดูดซึมในพืชทั้งสองชนิดลดลงตามการเพิ่มปริมาณของตัวดูดซับ โดยปริมาณทองแดงและแมงกานีสสามารถลดลงจนอยู่ในระดับปกติ ส่วนแคดเมียม, ตะกั่ว และสังกะสีพบว่าปริมาณโลหะเหล่านี้ภายในใบของพืชสูงกว่าที่พบในพืชชนิดเดียวกันแต่ปลูกในดินปกติอยู่บ้าง ระดับการสะสมโลหะในพืชที่วัดจากค่า Concentration Factor (CF) แสดงแนวโน้มการลดลงของการสะสมเมื่อมีปริมาณโลหะที่พืชดูดซึมได้มากขึ้น ซึ่งให้เห็นถึงลักษณะการดูดซึมโลหะของพืชทั้งสองเป็นแบบ exclusion ทั้งนี้ได้ทำการยืนยัน โดยการทดลองปลูกพืชดังกล่าวโดยไม่ใช้ดิน (hydroponic culture)

งานวิจัยนี้ยังได้ศึกษาการดูดซึมโลหะของพืชบางชนิดที่เจริญเติบโตตามธรรมชาติในกากตะกอนพบว่าระดับการสะสมโลหะของพืชเหล่านี้มีค่าต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดเดียวกันที่เติบโตในดินปกติ การศึกษาการเคลื่อนที่ของโลหะ (metal translocation) ภายในส่วนต่างๆของพืชพบว่ามีการเคลื่อนที่ของโลหะจากรากไปยังส่วนบนของต้นตะขบฝรั่งและหญ้ามกรากว่าเฟิร์น ซึ่งลักษณะการเคลื่อนที่ของโลหะภายในพืชสามารถเห็นได้อย่างเด่นชัดเมื่อพืชเหล่านี้เติบโตอยู่บนพื้นที่ที่มีปริมาณโลหะสูง