

การแปลนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ



นางสาวนภัส บัวสว่าง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษิตตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สหสาขาวิชาวิทยาศาสตรสภาวะแวดล้อม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2536

ISBN 974-582-616-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

019586

117166799

**LEAD CONTAMINATION IN SOME PLANTS FROM INDUSTRIAL ZONE
IN CHANGWAT SANUTPRAKAN**



Miss Napawas Buasruang

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science**

Inter-Department of Environmental Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1993

ISBN 974-582-616-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การปนเปื้อนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทรปราการ
โดย นางสาวณภวิศ บัวสรวง
ภาควิชา สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากิจ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ โรจนะบุรานนท์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ เปรมจิตต์ แทนสถิตย์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กำธร ชีรคุปต์)

นักวิศ บัณฑิต : การปนเปื้อนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัดสมุทร
ปราการ (LEAD CONTAMINATION IN SOME PLANTS FROM INDUSTRIAL ZONE IN
CHANGWAT SAMUTPRAKAN) อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมบุญ โรจนะบุรานนท์,
151 หน้า, ISBN 974-582-616-2

ศึกษาการปนเปื้อนของตะกั่วในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรม และพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียง
ในเขต 3 อำเภอของจังหวัดสมุทรปราการ โดยวิเคราะห์ปริมาณตะกั่วในพืชตัวอย่าง ส่วนเนื้อดินและส่วน
ใต้ดิน และปริมาณตะกั่วในดินตัวอย่าง ด้วยวิธีอะตอมมิก แอบซอร์บชัน สเปกโตรโฟโตเมตรี พบว่าปริมาณ
ตะกั่วในพืชส่วนเนื้อดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.82 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ค่าพิสัยอยู่ในช่วง ≤ 0.02
454.00 ไมโครกรัมต่อกรัม) ปริมาณตะกั่วในพืชส่วนใต้ดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.57 ไมโครกรัมต่อกรัม
(ค่าพิสัยอยู่ในช่วง $\leq 0.02-129.00$ ไมโครกรัมต่อกรัม) พืชส่วนเนื้อดินและพืชส่วนใต้ดินจากบริเวณเขต
อุตสาหกรรมมีปริมาณตะกั่วแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กล่าวคือ ส่วนใต้ดินของพืชมี
ปริมาณตะกั่วสูงกว่าส่วนเนื้อดิน และมีความสัมพันธ์กันเชิงบวก (ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน : r_{xy}
มีค่าเท่ากับ 0.692) เมื่อเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชจากเขตอุตสาหกรรมกับพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียง
พบว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) โดยที่พืชจากเขตอุตสาหกรรมมีปริมาณตะกั่วสูงกว่าพืช
จากพื้นที่เกษตรกรรม และผลการเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชตัวอย่างที่ใช้เป็นอาหารกับเกณฑ์มาตรฐาน
การปนเปื้อนของสารตะกั่วในอาหารของกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ.2522) พบว่าพืชตัวอย่างที่เป็นอาหาร
จากจังหวัดสมุทรปราการ มีปริมาณตะกั่วเฉลี่ย 29.09 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ค่าพิสัย 2.00-
454.00 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง) ส่วนใหญ่เกินเกณฑ์มาตรฐาน (1 มิลลิกรัมต่ออาหาร 1 กิโลกรัม)
สำหรับปริมาณตะกั่วในดินมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 45.48 ไมโครกรัมต่อกรัม น้ำหนักแห้ง (ค่าพิสัยอยู่ในช่วง
$19.00-157.00$ ไมโครกรัมต่อกรัม) อนึ่งปริมาณตะกั่วสูงสุดพบในดินตัวอย่างที่มาจากเขตอุตสาหกรรม ใน
ขณะที่ปริมาณต่ำสุดพบในดิน ตัวอย่างที่มาจากพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียง นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณตะกั่วใน
พืชทั้งส่วนเนื้อดินและส่วนใต้ดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณตะกั่วในดินในเชิงบวก (r_{xy} มีค่าเท่ากับ 0.708
และ 0.752 ตามลำดับ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาควิชา สหสาขาวิชา
สาขาวิชา วิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม
ปีการศึกษา 2535

ลายมือชื่อนิติกร นาย
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

C225918 : MAJOR INTER-DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL SCIENCE
KEY WORD: LEAD CONTAMINATION/PLANTS/INDUSTRIAL ZONE/CHANGWAT SAMUTPRAKAN
NAPAWAS BUASRUANG : LEAD CONTAMINATION IN SOME PLANTS FROM
INDUSTRIAL ZONE IN CHANGWAT SAMUTPRAKAN. THESIS ADVISOR :
ASSO.PROF.THAMNOON ROCHANABURANON, Ph.D. 151 pp. ISBN 974-582-616-2

Lead contamination in some plants and soils from industrial zone and nearby agricultural areas in Changwat Samutprakan was analyzed by means of atomic absorption spectrophotometry. Results showed that average lead residual found in the upper and lower parts of the collected plants were 19.82 (range 0.00-454.00) and 25.57 (range 0.00-129.00) $\mu\text{g/g}$ dry wt. respectively. It was obvious that lead residual in the upper part of the plants was significantly lower than the lower part residual ($p < 0.05$) with Pearson's positive correlation ($r_{xy} = 0.692$). The analyzed results suggested that lead contamination in the plants from the industrial zones was significantly stronger ($p < 0.05$) than the ones from nearby agricultural areas. As far as the lead contamination standard for public health (Thailand, 1979) concerned, the average lead content 29.09 $\mu\text{g/g}$ dry wt., within the range 2.00-454.00 $\mu\text{g/g}$ dry wt., found in vegetative plant samples was higher than the public health standard, 1 mg/kg food. Soil analysis revealed that the average soil lead residue was 45.48 $\mu\text{g/g}$ dry wt. whereas its minimum and maximum values, 19.00 and 157.00 $\mu\text{g/g}$ dry wt., also represented the lowest amount from the nearby agricultural areas and the highest one from the industrial zone respectively. It should also be stated that the lead residual in the soil samples implied a similar positive correlation ($r_{xy} = 0.708$ and 0.752) to lead residues in the upper and lower parts of the plants respectively as already mentioned.



ภาควิชา INTER-DEPARTMENT
สาขาวิชา ENVIRONMENTAL SCIENCE
ปีการศึกษา 1992

ลายมือชื่อนิสิต หน้า ๖๖/๕๖
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนุญ ไทรชนะบุรานนท์ เป็นอย่างสูงในความกรุณาที่ท่านได้ให้ความช่วยเหลือต่างๆแก่ผู้วิจัย โดยเป็นผู้ให้คำปรึกษาและคำแนะนำ ช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าว และติดตามความก้าวหน้าของงานวิจัยมาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ไพรัช สายเชื้อ ที่ได้กรุณาเป็นประธานสอบโครงการเสนอวิทยานิพนธ์ และการสอบวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณ คุณเพ็ญศรี ชูบรรจงเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการและเจ้าหน้าที่ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้วยดีมาโดยตลอด

ขอขอบคุณ คุณโสภกา จิระวงศ์อร่าม เจ้าหน้าที่ศูนย์เครื่องมือวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นอย่างสูงที่ได้ให้คำแนะนำในการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ตัวอย่าง

ขอขอบคุณ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยบางส่วน ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ สหสาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม ตลอดจนผู้ที่มีได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ทุกคนที่มีส่วนช่วยเหลืองานวิจัยนี้

ท้ายที่สุด ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุน กำลังใจ และความช่วยเหลือในทุกๆด้าน แก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด จนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ



หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
2. การสำรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
3. วิธีดำเนินการศึกษา.....	44
4. ผลการศึกษา.....	51
5. วิเคราะห์ผลการศึกษา.....	69
6. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ.....	84
รายการอ้างอิง.....	91
ภาคผนวก.....	98
ภาคผนวก ก.....	99
ภาคผนวก ข.....	106
ภาคผนวก ค.....	117
ภาคผนวก ง.....	142
ประวัติผู้เขียน.....	151

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	11
2.2	17
2.3	22
2.4	23
2.5	25
2.6	27
2.7	29
2.8	41
4.1	52
4.2	57
4.3	58
4.4	60
4.5	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.6 ปริมาณตะกั่วในพืชที่ใช้เป็นอาหารและผลการเปรียบเทียบค่ามาตรฐานปริมาณตะกั่วในอาหารของกระทรวงสาธารณสุข (พ.ศ.2522) ในรูปค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	63
4.7 ผลความสัมพันธ์และอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะกั่วในพืชแต่ละส่วนกับปริมาณตะกั่วในดิน โดยใช้ Pearson Correlation Coefficient (r_{xy}).....	64
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในพืชแต่ละส่วนกับเปอร์เซ็นต์ความชื้นในพืช โดยใช้ Pearson Correlation Coefficient (r_{xy}).....	65
4.9 ปริมาณตะกั่วและเปอร์เซ็นต์ความชื้นในพืช ในรูปค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	66
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกั่วในส่วนใต้ดินของพืชกับความยาวของราก โดยใช้ โดยใช้ Pearson Correlation Coefficient (r_{xy}).....	67
4.11 ปริมาณตะกั่วและอัตราส่วนระหว่างปริมาณตะกั่วในพืชส่วนใต้ดินกับความยาวของรากพืช ในรูปค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....	68
5.1 การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วที่พบบนค่าปกติและค่าวิกฤติที่แสดงผลของความเป็นพืชตะกั่วในพืช.....	71
5.2 การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชที่พบจากการศึกษาคึ่งนี้กับพืชทั่วไป.....	72
5.3 การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชที่พบจากการศึกษาคึ่งนี้กับในพืชที่มีการปนเปื้อนของตะกั่ว เนื่องจากการจราจร.....	73
5.4 การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในพืชที่พบจากการศึกษาคึ่งนี้กับพืชที่อยู่บริเวณ ซึ่งมีสารตะกั่วปนเปื้อนอยู่ในระดับสูง.....	74
5.5 การเปรียบเทียบปริมาณตะกั่วในดินที่พบจากการศึกษาคึ่งนี้กับค่าปกติ ค่าวิกฤติ และค่าที่ขอมิให้มีในดินเพื่อการเกษตร.....	76

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1	การแพร่กระจายของตะกั่วจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่มนุษย์ และพืช.....3
2.1	แผนที่จังหวัดสมุทรปราการ.....15
3.1	แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างในจังหวัดสมุทรปราการ.....45
3.2	แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างและการใช้ที่ดิน จังหวัดสมุทรปราการ.....46
4.1	กราฟแสดงปริมาณตะกั่วเฉลี่ยในพืชส่วนเหนือดินและส่วนใต้ดินแต่ละชนิด จากเขต อุตสาหกรรมและพื้นที่เกษตรกรรมใกล้เคียง.....53
5.1	การเคลื่อนย้ายโลหะเข้าสู่รากพืช.....80
5.2	ความสัมพันธ์ของโลหะหนักที่เกิดขึ้นระหว่างดินกับพืช.....80
5.3	แหล่งกำเนิดและทิศทางของตะกั่วเข้าสู่พืชส่วนต่างๆ.....82
6.1	แผนที่แสดงระดับการปนเปื้อนของตะกั่วในดินและพืชในเขตอุตสาหกรรม และพื้นที่ เกษตรกรรมใกล้เคียง จังหวัดสมุทรปราการ.....89

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย