

การวิเคราะห์ตะกั่วในผักต่าง ๆ

โดย

วิเชียร โนติกสตริต พิงโวลแทม เมตรี



นาย สุชา ภูสิทธิ์ศักดิ์

005784

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาเคมี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๖๒

117963369

THE ANALYSIS OF LEAD IN VARIOUS VEGETABLES

BY

ANODIC STRIPPING VOLTAMMETRY

MR. SUTA POOSITTISAK

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1979

Thesis Title : The Analysis of Lead in Various Vegetables
by Anodic Stripping Voltammetry.
By : Mr. Suta Poosittisak
Department : Chemistry
Thesis Advisor : Associate Professor Dr. Proespun Kanatharana

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University
in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree.

S. Bunnag
..... Dean of Graduate School
(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

Pirawan Bhanthumnavin Chairman
.....
(Assistant Professor Pirawan Bhanthumnavin, Ph.D.)

Siri Varothai
..... Member
(Assistant Professor Siri Varothai, Ph.D.)

Anan Vattanatungum
..... Member
(Mr. Anan Vattanatungum, M. Agr. Sc.)

Proespun Kanatharana
..... Member
(Associate Professor Proespun Kanatharana, Ph.D.)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การวิเคราะห์ตะกั่วในผักต่าง ๆ โดยวิธีอะโนดิก สตรัททิงโวลแทม เมตริ
ชื่อผู้ผลิต	นายสุธา ภูสิทธิ์ศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เพรศพรพรณ คณาธารณา
แผนกวิชา	เคมี
ปีการศึกษา	๒๕๒๑

บทคัดย่อ



วิทยานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณตะกั่วที่มีอยู่ในผักต่าง ๆ โดยวิธีอะโนดิกสตรัททิงโวลแทม เมตริ โดยใช้อิเล็กโตรดชนิดหยดปรอทแขวนเกาะ (Hanging mercury drop electrode) ตัวอย่างผักที่ได้เก็บมาทำการวิเคราะห์ ได้แก่ เก็บมาจากตำบลลิ่งชัน, ประชาธิปัตย์, บางบัวทอง และสวนหลวง ชนิดของผักที่ได้ทำการวิเคราะห์ ได้แก่ คะน้า, ยอดผัก, หัวไชเท้า, ผักกาดขาว, ผักชี, แตงกวา, ผักคื่นฉ่าย ผักกาดหอม, ผักกวางตุ้ง, ต้นหอม, ผักบุ้งจีน, ผักบุ้งไทย และถั่วฝักยาว ปริมาณตะกั่วที่มีอยู่ในผักสดทุกชนิดจากสวนทุกสวนที่ศึกษา ได้พบปริมาณสูงสุดใน ผักคื่นฉ่าย (๔๔.๕๐ - ๑๑๓.๓๕ ไมโครกรัมต่อกรัม) ปริมาณตะกั่วที่มีในซีเถ้าของผักทุกชนิดจากสวนทุกสวนที่ศึกษา ได้พบปริมาณสูงสุดใน ผักกวางตุ้ง (ปริมาณสูงสุดที่พบ ๕.๐๓ - ๖.๑๗ ไมโครกรัมต่อกรัม) และไม่ได้พบตะกั่วในถั่วฝักยาวเลย การศึกษานี้ พิสูจน์ว่า ชนิด อายุการเจริญเติบโต และสิ่งแวดล้อมของผักมีอิทธิพลต่อปริมาณตะกั่วที่มีอยู่ในผัก

นอกจากนี้ยังได้พบว่า การล้างผักด้วยน้ำประปาตามปกติที่กระทำสำหรับการหุงต้ม น้ำประปาได้มีส่วนไปทำให้ปริมาณตะกั่วที่มีอยู่ในผักเพิ่มขึ้นด้วย

Thesis Title The Analysis of Lead in Various Vegetables
by Anodic Stripping Voltammetry

Name Mr. Suta Poosittisak

Thesis Advisor Associate Professor Proespun Kanatharana, Ph.D.

Department Chemistry

Academic Year 1978

ABSTRACT

Lead contents in various vegetables were studied by anodic stripping voltammetry using a hanging mercury drop electrode. The vegetable samples were collected from four gardens which are located in Tambons Taling Chan, Prachathipat, Bangbautong, and Saun Laung. The vegetables analyzed are celery, Chinese cabbage, Chinese convolvulus, Chinese Kale, Chinese Kale(young), Chinese radish, Chinese white cabbage, coriander, cucumber, leaf mustard, lettuce, multiplier onion, water convolvulus, and yard long bean. The maximum values of lead contents in vegetables from every garden studied were found in celery (99.50 - 113.35 $\mu\text{g}/\text{kg}$) for the fresh vegetables and in Chinese cabbage for the ashes of vegetables (5.03 - 6.17 $\mu\text{g}/\text{g}$). No lead was found in yard long bean. The species, the stages of maturity and the environment of vegetables were proved to have influences on lead contents in vegetables. In addition, the domestic tap water was found to increase the lead contents in vegetables with the regular washing for cooking.

ACKNOWLEDGEMENT

The author would like to express his deep gratitude to Associate Professor Dr. Proespun Kanatharana, who was especially helpful in guiding, advising and encouraging the author throughout this research and also in preparing this thesis.

The author is very much obliged to Dr. Siri Varothai, Dr. Pirawan Bhanthumnavin and Mr. Anan Vattanatungum for their valuable suggestions as thesis examiners.

Appreciation is expressed to the Graduate School of Chulalongkorn University for providing a research grant.



CONTENTS

	PAGE
ABSTRACT (THAI)	iv
ABSTRACT (ENGLISH)	v
ACKNOWLEDGEMENTS	vi
LIST OF TABLES	viii
LIST OF FIGURESx
 CHAPTER	
1 INTRODUCTION	1
2 EXPERIMENT	22
2.1 Chemicals	22
2.2 Apparatus	22
2.3 Procedure	23
3 RESULTS AND DISCUSSION	27
4 CONCLUSION AND RECOMMENDATION	64
BIBLIOGRAPHY	69
VITA	82



LIST OF TABLES

TABLE	PAGE
1. Ranges of concentrations in soil and plants of inorganic elements which sometimes occur as environmental contaminants	2
2. Lead content in vegetable food	12
3. List of vegetables analyzed in scientific and Thai names	28
4. Conditions for the deposition of Pb(II) ion and data of anodic stripping analyses for Pb(II) ion at various concentrations in 0.02 M KNO ₃ and 0.10 M HNO ₃	33
5. Data of anodic stripping analyses of lead in various vegetables grown at Taling Chan garden	36
6. Data of anodic stripping analyses of lead in various vegetables grown at Prachathipat garden	38
7. Data of anodic stripping analyses of lead in various vegetables grown at Bangbautong garden	41
8. Data of anodic stripping analyses of lead in various vegetables grown at Saun Laung garden	43
9. Codes used for representing vegetable species in Figures 4a, 4b, 5a, 5b, 6a, 6b, 7a , and 7b.....	45

LIST OF TABLES (CONTINUED)

TABLE	PAGE
10. Comparison of lead contents in each fresh vegetable grown in the four gardens studied	54
11. Comparison of lead contents in the ash of each vegetable grown in the four gardens studied	55
12. Comparison of conversion factors for the weights of fresh vegetables to the ashes between various gardens studied	56
13. Data of anodic stripping analyses of lead in various vegetables by rinsing vegetables with tap water	59
14. Data of anodic stripping analyses of lead in various vegetables after washing with tap water, and following with deionized water	61
15. Ranges of lead contents found in each vegetable species grown in the four gardens studied	66

LIST OF FIGURES

FIGURE	PAGE
1. Cathodic voltammogram (A) and anodic stripping voltammogram (B) of Pb(II) ion in 0.02 M KNO_3 and 0.01 M HNO_3 solution with the scan rate of 0.8 V/min	31
2. Linear dependence of anodic stripping peak currents on concentrations of Pb(II) ion using an electrodeposition time of 20 minutes at -0.60 V and the scan rate of 0.8 V/minute. The line drawn is the calculated least squares line	34
3. The anodic stripping voltammograms of (A) lead content in 82.70 g Chinese cabbage and (B) lead content in 82.70 g Chinese cabbage with the addition of 0.050 cm^3 of $9.99 \times 10^{-5} \text{ M}$ Pb(II) ion, using a scan rate of 0.8 V/minute	35
4a Lead content in one kilogram of the fresh vegetable of various species at Taling Chan garden.....	47
4b Lead content in one gram of the vegetable ash of various species at Taling Chan garden	47
5a Lead content in one kilogram of the fresh vegetable of various species at Prachathipat garden	48
5b Lead content in one gram of the vegetable ash of various species at Prachathipat garden	48

LIST OF FIGURES (CONTINUED)

FIGURES	PAGE
6a Lead content in one kilogram of the fresh vegetable of various species at Bangbautong garden 50	50
6b Lead content in one gram of the vegetable ash of various species at Bangbautong garden 50	50
7a Lead content in one kilogram of the fresh vegetable of various species at Saun Laung garden ...: 52	52
7b Lead content in one gram of the vegetable ash of various species at Saun Laung garden 52	52