# การหาปริมาณสังกะสีและทองแดงในธัญญาหารบางชนิด

นางสาว สุทธิมาลย์ อิงคถาวรวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเภสัชศาสตรมหาบัณฑิต
ภาควิชาอาหารเคมี
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2527

ISBN 974-563-175-2

009738

i 17959044

# DETERMINATION OF ZINC AND COPPER IN SOME CEREALS

Miss Suthimaln Ingkatawornwong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Pharmacy

Department of Food Chemistry

Graduate School

Chulalongkorn University

1984

| | |
|---|---|
| Thesis Title | Determination of Zinc and Copper in Some Cereals |
| By | Miss Suthimaln Ingkatawornwong |
| Department | Food Chemistry |
| Thesis Advisors | Associate Professor Nucharee Benjanuvatra, M.S. |
| | Assistant Professor Nikom Chaisiri, Ph.D. |

---

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University in partial fulfillment of the requirement for the Master's degree.

.....S. Bunnag.....Dean of Graduate School

(Associate Professor Supradit Bunnag, Ph.D.)

Thesis Committee

Lumduan Savetamal .....Chairman

(Lecturer Lumduan Savetamal, M.S.)

Nucharee Benjanuvatra .....Member

(Associate Professor Nucharee Benjanuvatra, M.S.)

Nikom Chaisiri .....Member

(Assistant Professor Nikom Chaisiri, Ph.D.)

Sukanya Nimmannit .....Member

(Assistant Professor Sukanya Nimmannit, Ph.D.)

Copyright of the Graduate School, Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การหาปริมาณสังกะสีและทองแดงในธัญญาหารบางชนิด
ชื่อนิสิต นางสาว สุทธิมาลย์ อิงคถาวรวงศ์
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ นุชรี เบญจานุวัตรา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม ชัยศิริ
ภาควิชา อาหารเคมี
ปีการศึกษา 2526

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทคัดย่อ

ได้ทำการวิเคราะห์หาปริมาณสังกะสีและทองแดงในข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ข้าวฟ่าง และข้าวโพด ที่มีจำหน่ายในกรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์หาสังกะสีโดย Flame Atomic Absorption Spectrophotometry และทองแดงโดย Flameless Atomic Absorption Spectrophotometry พบว่า ข้าวเจ้ามีสังกะสีอยู่ในพิสัย 17.5-28.8 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 23.6±3.2 ไมโครกรัม/กรัม มีทองแดงอยู่ในพิสัย 1.1-3.3 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.3 ± 0.6 ไมโครกรัม/กรัม ข้าวเหนียวมีสังกะสีอยู่ในพิสัย 17.8-37.7 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 27.1 ±5.6 ไมโครกรัม/กรัม มีทองแดงอยู่ในพิสัย 0.7-5.9 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.5 ±1.7 ไมโครกรัม/กรัม ข้าวฟ่างมีสังกะสีอยู่ในพิสัย 26.2-67.5 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 45.2 ± 8.4 ไมโครกรัม/กรัม มีทองแดงอยู่ในพิสัย 4.9-10.4 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 6.8 ± 1.3 ไมโครกรัม/กรัม และข้าวโพดมีสังกะสีอยู่ในพิสัย 15.0-56.0 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 28.5 ± 11.2 ไมโครกรัม/กรัม มีทองแดงอยู่ในพิสัย 0.9-3.7 ไมโครกรัม/กรัม ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.2 ± 0.7 ไมโครกรัม/กรัม ได้ทำการศึกษาหาอัตราส่วนของสังกะสีต่อทองแดงในธัญญาหารดังกล่าว พบว่า อัตราส่วนของสังกะสีต่อทองแดงในข้าวเจ้าอยู่ในพิสัย 6.1:1-24.0:1 ข้าวเหนียว 5.5:1-36.6:1 ข้าวฟ่าง 4.0:1-10.4:1 และข้าวโพด 6.5:1-37.3:1 จากผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า ข้าวเจ้า, ข้าวเหนียว, ข้าวฟ่าง และข้าวโพด เป็นแหล่งภักษาหารที่ดีของสังกะสีและทองแดง

Thesis Title Determination of Zinc and Copper in Some Cereals

Name Miss Suthimaln Ingkatawornwong

Thesis Advisors Associate Professor Nucharee Benjanuvatra, M.S.
Assistant Professor Nikom Chaisiri, Ph.D.

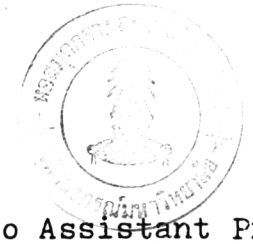
Department Food Chemistry

Academic Year 1983

## ABSTRACT

Rice, glutinous rice, millet and corn collected from markets in Bangkok were analysed for zinc and copper by flame and flameless atomic absorption spectrophotometry respectively. The mean concentrations ± S.D. of zinc and copper in rice, glutinous rice, millet and corn were : rice, 23.6 ± 3.2 μg/g Zn (range 17.5-28.8 μg/g) and 2.3 ± 0.6 μg/g Cu (range 1.1-3.3 μg/g); glutinous rice, 27.1 ± 5.6 μg/g Zn (range 17.8-37.7 μg/g) and 2.5 ± 1.7 μg/g Cu (range 0.7-5.9 μg/g); millet 45.2 ± 8.4 μg/g Zn (range 26.2-67.5 μg/g) and 6.8 ± 1.3 μg/g Cu (range 4.9-10.4 μg/g); corn 28.5 ± 11.2 μg/g Zn (range 15.0-56.0 μg/g) and 2.2 ± 0.7 μg/g Cu (range 0.9-3.7 μg/g). The ratios of zinc to copper in these cereals were : rice, 6.1:1-24.0:1; glutinous rice, 5.5:1-36.6:1; millet, 4.0:1-10.4:1 and corn 6.5:1-37.3:1. It indicated, from the results obtained,

that these cereals could be good dietary sources for zinc and copper.



# ACKNOWLEDGEMENTS

The author is grateful to Assistant Professor Nucharee Benjanuvatra, Department of Food Chemistry, Faculty of Pharmaceutical Sciences, and Assistant Professor Dr. Nikom Chaisiri, Biochemistry Unit, Department of Physiology, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University, for their guidance, assistance and support of this study.

A sincere appreciation is extended to Miss Panumas Charlernnatisart, Department of Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Science, Chulalongkorn University , for her helpful cooperation and skillful technical assistance.

A special thank is given to Mrs. Yupha Onthuam and Miss Paipan Phitayanon, Institute of Health Research, Chulalongkorn University, for their courtesy through statistical advice.

Finally, the author would like to express her appreciation to all of the staff members of the Department of Food Chemistry, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Chulalongkorn University, for their helpful cooperation during the research.

CONTENTS


| | | Page |
|---|---|---|
| ABSTRACT (Thai) | | iv |
| ABSTRACT (English) | | v |
| ACKNOWLEDGEMENTS | | vii |
| TABLES | | ix |
| FIGURES | | x |
| ABBREVIATIONS | | xi |
| CHAPTER: | | |
| I | INTRODUCTION | 1 |
| II | LITERATURES REVIEW | 3 |
| III | MATERIALS AND METHODS | 20 |
| IV | RESULTS | 32 |
| V | DISCUSSION | 45 |
| VI | CONCLUSION | 49 |
| REFERENCES | | 50 |
| VITA | | 58 |

# TABLES


| Table | | Page |
|---|---|---|
| 1 | Preparation of standard Zn solutions for the determination of rice and glutinous rice | 23 |
| 2 | Preparation of standard Zn solutions for the determination of millet and corn | 24 |
| 3 | Preparation of standard Cu solutions for the determination of rice, glutinous rice and corn | 28 |
| 4 | Preparation of standard Cu solutions for the determination of millet | 29 |
| 5 | Zinc, copper content and Zn/Cu ratio in rice | 34 |
| 6 | Zinc, copper content and Zn/Cu ratio in glutinous rice | 36 |
| 7 | Zinc, copper content and Zn/Cu ratio in millet | 38 |
| 8 | Zinc, copper content and Zn/Cu ratio in corn | 40 |
| 9 | Statistical comparison of zinc content in rice glutinous rice, millet and corn | 42 |
| 10 | Statistical comparison of copper content in rice, glutinous rice, millet and corn | 43 |
| 11 | Statistical comparison of Zn/Cu ratio in rice, glutinous rice, millet and corn | 44 |

# FIGURES


| Figure | | Page |
|---|---|---|
| 1 | Standard curve for Zn | 26 |
| 2 | Standard curve for Cu | 31 |

# ABBREVIATIONS

| | | |
|---|---|---|
| AAS | = | Atomic absorption spectrophotometry |
| A.R. | = | Analytical reagent |
| CRA | = | Carbon rod atomizer |
| g | = | Gram |
| µg | = | Microgram |
| µl | = | Microliter |
| mA | = | Milliampere |
| mg | = | Milligram |
| ml | = | Milliliter |
| nm | = | Nanometer |
| ppm | = | Part per million |
| S.D. | = | Standard deviation |
| sec | = | Second |