

การวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในข้าวพันธุ์ต่าง ๆ
ในประเทศไทยโดยเทคนิคของนิวตรอนแอคติเวชัน



นางสาวเนาวรัตน์ เสรีเจริญสถิตย์

001304

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2520

I16995379

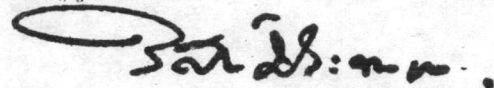
THE DETERMINATION OF ARSENIC IN VARIOUS SPECIES OF RICE IN
THAILAND BY NEUTRON ACTIVATION ANALYSIS

Miss Nowarat Sericharoensatit

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Nuclear Technology
Graduate School
Chulalongkorn University

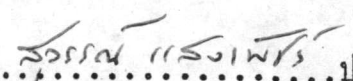
1977

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต


.....

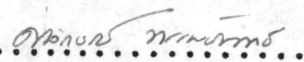
(ศาสตราจารย์ ดร.วิศิษฐ์ ประจวบเหมาะ)

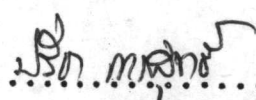
คณบดี

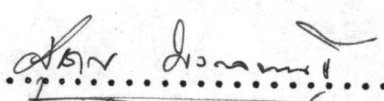
คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์.....  ประธานกรรมการ

(ศาสตราจารย์ สุวรรณ แสงเพชร)



.....  กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศัลักษณ์ ทรพน์ทน)

.....  กรรมการ
(อาจารย์/ปรีชา การสุทธิ)

.....  กรรมการ
(อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์)

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย: อาจารย์ สุชาติ มงคลพันธุ์
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในประเทศไทย
โดยเทคนิคของนิวตรอนแอกติเวชัน
โดย นางสาวเนาวรัตน์ เสรีเจริญสติสัย
แผนกวิชา นิวเคลียร์เทคโนโลยี

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การวิเคราะห์ปริมาณสารหนูในข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ใน
ประเทศไทย โดยเทคนิคของนิวตรอนแอกติเวชัน
ชื่อ นางสาวเนาวรัตน์ เสรีเจริญสถิตย์ นวัตกรรมเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2519

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น เพื่อประเมินค่าระดับมูลฐาน
(baseline level) ของปริมาณสารหนูในข้าว ซึ่งประกอบด้วยข้าวขาว
(polished milled rice) และข้าวกล้อง (unpolished milled rice)
ของชาวเจ้าและชาวเหนียว จำนวน 23 พันธุ์ จากแปลงทดลองพันธุ์ข้าว 21 แห่ง
ของกรมวิชาการเกษตรจากทุกภาคทั่วประเทศ โดยเทคนิคของนิวตรอนแอกติเว-
ชัน

นำข้าวเปลือกจากแปลงทดลองมากระเทาะเปลือกด้วยเครื่องกระเทาะ
เมล็ด แบ่งข้าวที่ได้ออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือข้าวกล้อง สำหรับส่วนที่สองนำ
ไปขัดข้าวอีกครั้งด้วยเครื่องขัด จะได้เป็นข้าวขาว บดข้าวตัวอย่างทั้งสองชนิดให้
ละเอียดก่อนนำเข้าอานรังสีนิวตรอน หลังจากนั้นแยกสารหนูจากข้าวตัวอย่างโดย
อาศัยเทคนิคการกลั่นและการตกตะกอน นับปริมาณรังสีแกมมาของสารหนู-76
จากตะกอนของสารหนูชุดไฟต์ด้วยเครื่องนับรังสีแบบ multichannel ขนาด 128
ช่อง ซึ่งต่อกับหัววัดรังสีชนิด NaI(Tl) ขนาด 3" x 3" ซึ่จำกัด (limit
of detection) ของวิธีวิเคราะห์สารหนู ภายใต้สภาวะนี้มีค่า 0.001 ไมโคร-
กรัม ผลการวิจัยพบว่ามีปริมาณสารหนูอยู่ในข้าวขาวและข้าวกล้องของชาวเจ้าใน
ช่วงปริมาณ 0.0050-0.3206 และ 0.0177-0.9907 ไมโครกรัม ต่อกรัม ตาม
ลำดับ และปริมาณสารหนูในข้าวขาวและข้าวกล้องของชาวเหนียวอยู่ในช่วงปริมาณ
0.0133-0.3212 และ 0.0199-0.3325 ไมโครกรัมต่อกรัมตามลำดับ ปริมาณ
สารหนูที่พบในข้าวกล้องมีมากกว่าในข้าวขาวทั้งชนิดข้าวเจ้าและชาวเหนียว และเมื่อ
เปรียบเทียบกับค่าปกติที่รายงานไว้ในต่างประเทศ พบว่าผลของการวิจัยนี้มีค่าต่ำกว่า

Thesis Title The Determination of Arsenic in Various
Species of Rice in Thailand by Neutron
Activation Analysis

Name Miss Nowarat Sericharoensatit Nuclear Technology

Academic Year 1976

ABSTRACT

Neutron activation analysis has been used in the preliminary investigation of arsenic in 23 varieties of polished and unpolished milled glutinous and non-glutinous rice collecting from 21 different testing paddy fields in every part of the country.

Rice grain is previously husked and divided into two portions. The first part is the unpolished rice. The second portion is milled and polished and named the polished rice. Both polished and unpolished rice are finally ground. The element arsenic is determined destructively, after neutron irradiation, using the distillation and precipitation techniques. The radioactivity of arsenic-76 is measured using a 3" x 3" NaI(Tl) crystal detector and a 128 channel analyzer. The limit of detection under the condition used for arsenic as obtained is 0.001 microgram. The range of arsenic content in polished and unpolished milled non-glutinous rice are 0.0050-0.3206 and 0.0177-0.9907

microgram per gram respectively and in polished and unpolished milled glutinous rice are 0.0133-0.3212 and 0.0199-0.3325 microgram per gram respectively. The arsenic content in the unpolished milled rice is found higher than in the polished milled rice from both glutinous and non-glutinous rice. In comparison with the normal value of arsenic in rice from the other countries, the results of this investigation appear to be lower in concentration.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือและแนะนำทั้งในด้าน
วิชาการและการปฏิบัติจาก นายสุชาติ มงคลพันธุ์ หัวหน้ากองจัดทากกับมนตรีงส์
สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และด้วยความอนุเคราะห์ของกองการข่าว กรม
วิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในการจัดเก็บตัวอย่างข้าวจาก-
สถานีทดลองปลูกข้าวพันธุ์หลักจากทุกภาคทั่วประเทศ และสำนักงานพลังงานปรมาณู
เพื่อสันติ ที่อำนวยความสะดวกในคันเครื่องมือ และวัสดุอุปกรณ์ทั้งหมดที่ใช้ในการ
วิจัยนี้

ขอขอบพระคุณ นายพรชัย พุกกะมาน และ นางงามชื่น คงเสรี ที่ให้ความ
สนับสนุนและแนะนำช่วยเหลือในทางวิชาการเกี่ยวกับตัวอย่างข้าวที่ใช้ในการวิเคราะห์
ปริมาณและความสะอาดอื่น ๆ

สุดท้ายนี้ ขอขอบคุณ นายนาวา วารวีนิช และ นางบุพา น้อยอุทัย ที่
ให้ความช่วยเหลือในด้านการเขียนแบบและการพิมพ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ญ
รายการภาพประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้	4
1.5 การสำรวจงานวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งได้กระทำมาแล้ว	5
2. ทฤษฎีการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน	14
2.1 การวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน	14
2.2 เทคนิคการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน	18
2.3 ข้อดีของการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน	19
2.4 ข้อเสียของการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน	20
2.5 ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์แบบนิวตรอนแอกติเวชัน	21
3. อุปกรณ์และวิธีการ	24
3.1 สารตัวอย่าง การเตรียมสารตัวอย่าง และการอาบรังสี- นิวตรอน	24
3.2 คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของสารหนู	28
3.3 วิธีดำเนินการวิเคราะห์	29

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย	39
5. การอภิปรายผลการวิจัย	44
6. สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ	51
บรรณานุกรม	53
ประวัติการศึกษา	59

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
3.1 ตัวอย่างชาวจากแปลงชาวพันธุ์หลัก จากสถานีทดลองพันธุ์ข้าว ทั่วประเทศที่ใช้ในการวิเคราะห์	24
3.2 คุณสมบัติทางนิวเคลียร์ของเรดิโอไอโซโทปของโซเดียม แมงกานีส ทองแดง โบรมีน และสารหนู	28
3.3 การทดสอบความเที่ยงตรงของวิธีวิเคราะห์ปริมาณสารหนู ...	37
4.1 ผลการวิเคราะห์สารหนูในข้าวขาวและข้าวกล้องชนิดข้าวเจ้า	40
4.2 ผลการวิเคราะห์สารหนูในข้าวขาวและข้าวกล้องชนิดข้าวเหนียว	42
4.3 ช่วงปริมาณของสารหนูคิดเป็นไมโครกรัมต่อกรัมของน้ำหนักสด	43
5.1 ปริมาณของสารหนูในข้าวและอาหารที่รายงานไว้ในต่าง- ประเทศ	45
5.2 ปริมาณสารหนูในข้าวและคินในบริเวณเดียวกันของสถานีทดลอง ข้าวจังหวัดต่าง ๆ	47



รายการภาพประกอบ

ภาพที่

ญ

หน้า

1.1	แกมมาสเปกตรัมของสารหนูหลังการอาบรังสีนิวตรอน จาก เครื่องมือ multichannel ชนิด 128 ช่อง ตอกับหัววัด รังสี NaI(Tl)	10
3.1	สารตัวอย่างก่อนเข้าอาบรังสีนิวตรอน	27
3.2	เครื่องมือกลั่นสารหนู	30
3.3	ชุดเครื่องมือกรองของบริษัทยูนิลิตฟอว์	31
3.4	เครื่องมือนับรังสี multichannel ชนิด 128 ช่อง ตอกับ หัววัดรังสี NaI(Tl)	34
3.5	ความแรงรังสีแสดงด้วย bar graph	35
3.6	พื้นที่ภายใต้ peak, N.	35