

การตรวจวัดอนุมูลอิสระในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย และเมล็ดบัวที่ฉายรังสี



นางสาวสุมิตรา คำประกอบ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี ภาควิชานิวเคลียร์เทคโนโลยี

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4462-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DETECTION OF FREE RADICALS
IN
IRRADIATED SOYBEAN, KIDNEYBEAN, JOB'S TEAR AND LOTUS SEED

Miss Sumitra Kumpracob

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Nuclear Technology

Department of Nuclear Technology

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

ISBN 974-17-4462-5

สุมิตรา คำประกอบ : การตรวจวัดอนุมูลอิสระในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย และเมล็ดบัวที่
ฉายรังสี.(DETECTION OF FREE RADICALS IN IRRADIATED SOYBEAN,
KIDNEYBEAN, JOB'S TEAR AND LOTUS SEED) อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์
ศิริวัฒนา บัญชรเทวกุล, 80 หน้า. ISBN 974-17-4462-5

การตรวจวัดปริมาณอนุมูลอิสระในถั่วเหลือง ถั่วแดง ลูกเดือย และเมล็ดบัวที่ฉายรังสีด้วย
เครื่องอิเล็กทรอนิกส์ป็นเรโซแนนซ์สเปกโตรมิเตอร์ พบว่าปริมาณอนุมูลอิสระแปรผันตรงกับปริมาณ
รังสี โดยที่อนุมูลอิสระมีปริมาณสูงสุดหลังจากฉายรังสีเสร็จสิ้น จากนั้นจะลดลงแบบเอกโพเนนเชียล
ยลภายใน 15 วัน หลังจากนั้นจะเริ่มคงที่ ส่วนปริมาณจุลินทรีย์จะแปรผกผันกับปริมาณรังสี และที่
ปริมาณรังสี 25 kGy ตรวจไม่พบจุลินทรีย์

ภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี
สาขาวิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต..... *ศิริวัฒนา บัญชรเทวกุล*.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *ศิริวัฒนา บัญชรเทวกุล*.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4370580521 : MAJOR NUCLEAR TECHNOLOGY

KEY WORD: ELECTRON SPIN RESONANCE / FREE RADICALS / IRRADIATED / SOYBEAN / KIDNEYBEAN

SUMITRA KUMPRACOB : DETECTION OF FREE RADICALS IN IRRADIATED SOYBEAN,
KIDNEYBEAN, JOB'S TEAR AND LOTUS SEED. THESIS ADVISOR : ASSOCIATE
PROFESSOR SIRIWATTANA BANCHORNDHEVAKUL, 80 pp. ISBN 974-17-4462-5

An investigation on gamma irradiated Soybean, Kidneybean, Job's tear and Lotus seed samples by an ESR Spectrometer indicated that the amount of induced free radical varied directly to the irradiated gamma dose. The induced free radical of all samples had a maximum value after completion of irradiation, then decreased exponentially in the first 15 days period before becoming stable. No presence of microorganism was observed at a dose of 25 kGy

Department Nuclear technology
Field of study Nuclear Technology
Academic year 2003

Student's signature.....*Sumitra Kumpracob*.....
Advisor's signature.....*Siriwattana Banchorndhevakul*.....
Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ศิริวัฒนา บัญชรเทวกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้แนะนำและสนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมเทคโนโลยี คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่ให้ความรู้และการสนับสนุน

ขอขอบพระคุณคุณมานพ ตีระรัตนสมโภช นักวิทยาศาสตร์ ศูนย์เครื่องมือวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์หาปริมาณอนุภาคนิวตรอนด้วยเครื่องอิเล็กทรอนิกส์สปินเรโซแนนซ์ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบพระคุณคุณอรุณกษิ วิจิตรธีรานนท์ นักวิทยาศาสตร์ กองการวัดกัมมันตภาพรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ที่ให้การสนับสนุน Dosimeter และความช่วยเหลือในการวัดปริมาณรังสีของตัวอย่าง

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย ในการอุดหนุนทุนทำวิทยานิพนธ์บางส่วน

ขอขอบคุณเพื่อนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ และคุณแม่ที่สนับสนุนให้มรดกทางการศึกษาและให้กำลังใจลูกของท่านตลอดมา

สารบัญ

บทที่	หน้า
บทคัดย่อ(ภาษาไทย).....	ง
บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ).....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.4 ขั้นตอนการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.6 สถานที่ทำการวิจัย.....	2
1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎี.....	4
2.1 อนุมูลอิสระ.....	4
2.2 ลักษณะของ ESR สเปกตรัม.....	4
2.3 การเปลี่ยนแปลงจากการฉายรังสี.....	5
2.4 การหาปริมาณจุลินทรีย์ในอาหาร.....	9
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีวิจัย.....	11
3.1 ตัวอย่างธัญพืช.....	11
3.2 การเตรียมตัวอย่างธัญพืช.....	11
3.3 ปริมาณรังสีที่ได้รับ.....	12
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	14
4.1 ESR Signal Intensity.....	14
4.2 ผลการวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์.....	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	34
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	34
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	36
รายการอ้างอิง.....	37
ภาคผนวก.....	38
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	83

สารบัญตาราง

ณ

ตาราง	หน้า
3.1 ปริมาณรังสีที่ตัวอย่างได้รับเพื่อตรวจหาปริมาณอนุภาคอิสระ.....	12
3.2 ปริมาณรังสีที่ตัวอย่างได้รับเพื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์.....	13
4.1 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในแก้วเหลืองหลังฉายรังสี.....	30
4.2 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในแก้วแดงหลังฉายรังสี.....	31
4.3 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในลูกเต๋อยหลังฉายรังสี.....	32
4.4 ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในเม็ดบัวหลังฉายรังสี.....	33

สารบัญภาพ

ญ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 (ก) สเปกตรัมการดูดกลืนคลื่นไมโครเวฟเป็นรูปภูเขา.....	5
(ข) ผลการ differential จากรูป (ก) ซึ่งรูปนี้นิยมใช้เป็นสเปกตรัม ESR.....	5
4.1 (ก) ESR Spectrum ของแก้วเหลืองไม่ฉายรังสี.....	14
(ข) ESR Spectrum ของแก้วเหลืองฉายรังสี 1 kGy.....	14
(ค) ESR Spectrum ของแก้วเหลืองฉายรังสี 5 kGy.....	14
(ง) ESR Spectrum ของแก้วเหลืองฉายรังสี 25 kGy.....	14
4.2 ESR Signal Intensity ในแก้วเหลืองเทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....	15
4.3 ESR Signal Intensity ในแก้วเหลืองเทียบกับปริมาณรังสี.....	16
4.4 (ก) ESR Spectrum ของแก้วแดงไม่ฉายรังสี.....	17
(ข) ESR Spectrum ของแก้วแดงฉายรังสี 1 kGy.....	17
(ค) ESR Spectrum ของแก้วแดงฉายรังสี 5 kGy.....	17
(ง) ESR Spectrum ของแก้วแดงฉายรังสี 25 kGy.....	17
4.5 ESR Signal Intensity ในแก้วแดงเทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....	18
4.6 ESR Signal Intensity ในแก้วแดงเทียบกับปริมาณรังสี.....	19
4.7 (ก) ESR Spectrum ของลูกเต๋อยไม่ฉายรังสี.....	20
(ข) ESR Spectrum ของลูกเต๋อยฉายรังสี 1 kGy.....	20
(ค) ESR Spectrum ของลูกเต๋อยฉายรังสี 5 kGy.....	20
(ง) ESR Spectrum ของลูกเต๋อยฉายรังสี 25 kGy.....	20
4.8 ESR Signal Intensity ในลูกเต๋อยเทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....	21
4.9 ESR Signal Intensity ในลูกเต๋อยเทียบกับปริมาณรังสี.....	22
4.10(ก) ESR Spectrum ของเม็ดบัวไม่ฉายรังสี.....	23
(ข) ESR Spectrum ของเม็ดบัวฉายรังสี 1 kGy.....	23
(ค) ESR Spectrum ของเม็ดบัวฉายรังสี 5 kGy.....	23
(ง) ESR Spectrum ของเม็ดบัวฉายรังสี 25 kGy.....	23
4.11 ESR Signal Intensity ในเม็ดบัวเทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....	24
4.12 ESR Signal Intensity ในเม็ดบัวเทียบกับปริมาณรังสี.....	25
4.13 ESR Signal Intensity ในตัวอย่างที่ฉายรังสี 1 kGy เทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....	26
4.14 ESR Signal Intensity ในตัวอย่างที่ฉายรังสี 5 kGy เทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....	27

สารบัญ (ต่อ)

ฎ

บทที่	หน้า
4.15	ESR Signal Intensity ในตัวอย่างที่ฉายรังสี 25 kGy เทียบกับเวลาหลังฉายรังสี.....28
4.16	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในแก้วเหลืองเทียบกับปริมาณรังสี.....29
4.17	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในแก้วแดงเทียบกับปริมาณรังสี.....30
4.18	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในลูกเดี๋ยเทียบกับปริมาณรังสี.....31
4.19	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในเม็ดบัวเทียบกับปริมาณรังสี.....32
4.20	ปริมาณจุลินทรีย์ที่ตรวจพบในตัวอย่างเทียบกับปริมาณรังสี.....33