

การหาปริมาณน้ำมันในเมล็ดข้าวโพดโดยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์

นายสุชาติ แซ่เอ็ง



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชานิสิคส์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2531

ISBN 974-569-294-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

014458

DETERMINATION OF OIL CONTENT IN CORN SEEDS BY MEANS OF  
NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE

Mr. Suchat Saeheng

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Department of Physics

Graduate School


Chulalongkorn University

1988

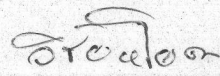
ISBN 974-569-294-8

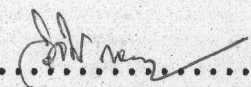
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การหาปริมาณน้ำมันในเมล็ดข้าวโพดโดยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์  
โดย นายสุชาติ แซ่เอ็ง  
ภาควิชา ฟิสิกส์  
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร เล็งหะพันธ์

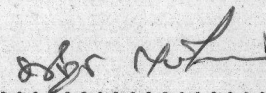
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

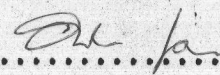
  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรากัญ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(ศาสตราจารย์วิชัย หโยดม)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร เล็งหะพันธ์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิฑูร ตรีวิจิตรเกษม)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.อนันตสิน เตชะกำพูน)



สาขาวิชา : การหาปริมาณน้ำมันในเมล็ดข้าวโพดโดยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์  
(DETERMINATION OF OIL CONTENT IN CORN SEEDS BY MEANS OF NUCLEAR  
MAGNETIC RESONANCE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วิจิตร เล็งทะพันธุ์, 80 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาวิธีการหาปริมาณน้ำมันในเมล็ดข้าวโพดในสภาพสมบูรณ์  
โดยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และเปรียบเทียบผลการหาปริมาณที่ได้จากวิธีสกัดด้วยปิโตรเลียม  
อีเทอร์ในซอกซ์เลต

เมล็ดข้าวโพดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นข้าวโพดลูกผสมน้ำมันสูง จำนวน 116 สายพันธุ์ และ  
ข้าวโพดไร่พันธุ์สุวรรณ 1 สุวรรณ 2 สุวรรณ 3 พันธุ์ละ 3 เมล็ด เพื่อหาปริมาณน้ำมันได้วัดขนาดสัญญาณ  
นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์จากเมล็ดข้าวโพดเหล่านี้ด้วยเทคนิคคอนทราสต์ เวทที่ความถี่ เรโซแนนซ์ 10.3  
MHz อุณหภูมิห้อง

ผลการวิจัยพบว่าผลการหาปริมาณน้ำมันโดยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์กับวิธีสกัดด้วย  
ปิโตรเลียม อีเทอร์ ในซอกซ์เลต ส่วนใหญ่สอดคล้องกัน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่ได้  
จากวิธีทั้งสองซึ่งหาจากสมการสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเปียร์สันในรูปคะแนนดิบ เป็น +0.869 เปอร์เซ็นต์  
น้ำมันช่วงประมาณ 4.5 - 8.0% มีค่าใกล้เคียงกันดีมาก แต่เปอร์เซ็นต์น้ำมันในช่วง 2.0 - 4.0% และ  
9.0 - 13.0% ค่าที่ได้จากวิธีทั้งสองยังต่างกันอยู่บ้าง โดยเฉพาะเปอร์เซ็นต์น้ำมันในช่วง 2.0 - 4.0%

ภาควิชา ..... พิศิกส์ .....  
สาขาวิชา ..... พิศิกส์ .....  
ปีการศึกษา ..... 2530 .....

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Sumrit hui* .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *Wichit* .....

3

SUCHAT SAEHENG : DETERMINATION OF OIL CONTENT IN CORN SEEDS BY MEANS OF NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE. THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. WIJIT SENGHAPHAN, Ph.D. 80 PP.

This research was to study how to determine the oil content in the intact corn seeds by means of nuclear magnetic resonance and compare the results of determination with the results determined by extraction with petroleum ether in soxhlet.

Continuous wave nuclear magnetic resonance techniques were applied to measure the magnitude of absorption signals from 116 lines of hybrid high oil corn (*Zea mays* L.) and the Suwan 1, Suwan 2, Suwan 3, three seeds each; at resonance frequency 10.3 MHz and room temperature.

It was found that most of the results from the two methods were corresponded. The correlation coefficient between oil content (in percent) from two methods calculated by Pearson product-moment correlation coefficient was + 0.869. The correspondence of oil content values about 4.5 - 8.0% was excellent while most of the values about 2.0 - 4.0% and 9.0 - 13.0% showed some differences, especially 2.0 - 4.0%.

ภาควิชา ..... ฟิสิกส์ .....  
สาขาวิชา ..... ฟิสิกส์ .....  
ปีการศึกษา ..... 2530 .....

ลายมือชื่อนิสิต ..... *Suchat Saeheng* .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ..... *Wijit Senghaphan* .....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ  
รองศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร เล็งหะพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ  
และความช่วยเหลือมาด้วยดีตลอด และได้รับความอนุเคราะห์พันธุ์ข้าวโพด พร้อมทั้งผลการ  
วิเคราะห์เปอร์เซ็นต์น้ำมันจากการสกัดด้วยปิโตรเลียม อีเทอร์ในซอกซ์เลต จาก ดร. ชำนาญ  
ฉัตรแก้ว ภาควิชาพืชไร่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จึงขอขอบพระคุณท่านทั้งสองเป็น  
อย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	๙
กิตติกรรมประกาศ .....	๑
สารบัญตาราง .....	๗
สารบัญรูป .....	๗
บทที่	
1. บทนำ .....	1
1.1 การหาปริมาณน้ำมันในเมล็ดพืช .....	1
1.2 นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ .....	3
1.3 น้ำมันในเมล็ดข้าวโพด .....	4
1.4 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์นี้ .....	6
2. ทฤษฎีพื้นฐาน .....	8
2.1 สมบัติของนิวเคลียส .....	8
2.2 อันตรกิริยาของนิวเคลียสกับสนามแม่เหล็ก .....	10
2.3 ผลของสนามแม่เหล็กสลับ .....	12
2.4 จำนวนนิวเคลียสในระดับพลังงานของนิวเคลียส .....	12
2.5 การเกิดและการตรวจวัดสัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ .....	14

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.6 ความแตกต่างระหว่างสัญญาณนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์จากของแข็งและ ของเหลว .....	20
3. การทดลอง .....	23
3.1 คอนทึนัวอัส เวฟ นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ .....	23
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง .....	25
3.3 การเตรียมเมล็ดข้าวโพดก่อนการทดลอง .....	30
3.4 วิธีทดลอง .....	31
3.5 การเปรียบเทียบขนาดสัญญาณเป็นปริมาณน้ำมัน .....	32
4. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง .....	35
4.1 ผลการทดลองหาปริมาณน้ำมันโดยวิธีนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ .....	35
4.2 การเปรียบเทียบผลการหาปริมาณน้ำมันโดยวิธีนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ กับการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ในซอกซ์เลต .....	41
4.3 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์น้ำมันจากวิธีนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ กับการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ในซอกซ์เลต .....	47
4.4 สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง .....	48



## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
เอกสารอ้างอิง .....	50
ภาคผนวก .....	54
ประวัติผู้เขียน .....	80

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 จุดหลอมเหลวของกรดไขมันบางชนิด .....	5
3.1 ข้อมูลที่ใช้ในการทำแคลิเบรชันกราฟ .....	33
4.1 เพอร์เซ็นต์น้ำมันในเมล็ดข้าวโพดจากวิธีนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์ .....	35
4.2 การเปรียบเทียบเพอร์เซ็นต์น้ำมันจากวิธีนิวเคลียร์ แมกเนติกเรโซแนนซ์กับการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ในซอกซ์เลต .....	41
ภาคผนวก ก. ตารางแสดงการวัดขนาดสัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ และการคิดเพอร์เซ็นต์น้ำมัน .....	54
ภาคผนวก ข. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างเพอร์เซ็นต์น้ำมันจากวิธี นิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์กับการสกัดด้วยปิโตรเลียม อีเทอร์ในซอกซ์เลต .....	73

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 โครงสร้างของกรดสเตียริกและกรดโอเลอิก .....	5
2.1 แผนภาพแสดงการวางตัวที่มีได้ของเวกเตอร์โมเมนต์เชิงมุมของ นิวเคลียสที่มีสปิน 1/2 .....	10
2.2 แสดงระดับพลังงานของนิวเคลียสที่มีสปิน $\pm$ ในสนามแม่เหล็ก .....	11
2.3 แสดงจำนวนสัมพัทธ์ของนิวเคลียสที่มีสปิน $\pm$ ในสภาวะสปิน ทั้งสองที่มีได้ .....	13
2.4 การส่ายของแม่เหล็กในสนามแม่เหล็ก .....	15
2.5 แสดงแมกนีไทเซชันที่เกิดขึ้นเมื่อสารตัวอย่างอยู่ในสนามแม่เหล็กสถิต ...	16
2.6 การแยก $H_1$ ออกเป็น 2 องค์ประกอบหมุนในทิศตรงข้ามกัน .....	18
2.7 องค์ประกอบของ $H_1$ กำลังหมุนไปพร้อม ๆ กับแมกนีไทเซชัน $H_1$ รอบทิศสนาม แม่เหล็ก $H_0$ ด้วยความถี่ลามอร์ขณะเกิดเรโซแนนซ์ ....	19
3.1 แสดงสัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์จากการดูดกลืน .....	24
3.2 สัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์จากโปรตอนในของแข็ง และของเหลว .....	25
3.3 ส่วนประกอบของกล่องสารทดลอง .....	26
3.4 สัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์จากโปรตอนในน้ำมันจาก ซิกแนล แอนาโลว์เรจเจอร์ .....	28
3.5 แผนภาพเครื่องมือที่ใช้วัดสัญญาณนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ โดยวิธี คอนทินูอัสเวฟ .....	29
3.6 กะบะไม้ใส่เมล็ดข้าวโพดเพื่ออบในเตาอบ .....	31
3.7 แคลิเบรชัน กราฟ .....	34