

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช

เรื่อง

อิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในการ
เก็บรักษาถั่วเหลืองต่อการสกัด edible oil

โดย

นายจำลอง สิงห์น้ำเต้ายง

น.ส. อัญชติ นิลชนธำรงศรี

นายสมเกียรติ รัศมาน

น.ส. สวรรยา เชิดโฉม

อาจารย์อรรถ ติเยวสมบูรณ์กิจ.....ประธานกรรมการ
อาจารย์วรรณภา ลิวเกษมศานต์.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม (1/114)
อาจารย์ที่ปรึกษาภาควิชารับรองแล้ว

ปพ.
๑๓๔๗๐
2530

(น.ส. สุธิพร อนันต์สุชาติกุล)



T100122

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 100122
วัน,เดือน,ปี 17 JUN 2009

หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช
วันที่ 17 เดือน 6 พ.ศ. 2530

17 พ.ย. 2530

อิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในการ เก็บรักษา ถั่วเหลือง
เพื่อผลิตถั่วเหลืองสกัด **edible oil**

บทคัดย่อ

อิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิในการ เก็บรักษา ถั่วเหลือง
สกัด **edible oil** ทำการทดลองที่คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร โดยได้นำ
เมล็ดถั่วเหลือง เก็บไว้ในบรรยากาศที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์ต่างกัน 6 ระดับ คือ
98, 90, 80, 70, 60 และ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 2 ระดับคือ 28 องศา
เซลเซียส และอุณหภูมิห้อง การสกัดน้ำมันจากเมล็ดถั่วเหลืองด้วยเฮกเซน
หลังการเก็บรักษา 2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์ ทำการทดลอง 12 **Treatment**
Treatment ละ 3 ซ้ำ ทำการวิเคราะห์ผลการทดลองวางแผนการทดลองแบบ
Factorial

ผลการทดลองพบว่า ถั่วเหลืองที่เก็บไว้ 4 สัปดาห์ ในระดับความชื้น
สัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส สามารถนำมาสกัดน้ำมัน
ได้ปริมาณมากที่สุดคือ 24.74 กรัม การเก็บถั่วเหลืองไว้ในระดับความชื้นสัมพัทธ์
สูง 98 เปอร์เซ็นต์ มีแนวโน้มได้น้ำมันน้อยกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับ
การเก็บไว้ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่ำกว่า ทั้งนี้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป จาก
การวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ก่อให้เกิดความ
แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญในสัปดาห์ที่ 4 ระยะเวลาเก็บรักษายาวนานขึ้น
ผนวกเข้ากับมีปัจจัยที่มีระดับความชื้นสัมพัทธ์สูง (98 เปอร์เซ็นต์) มีผลทำ
ให้น้ำมันน้ำหนักลดลงจาก 12.55 และ 17.05 กรัม ในสัปดาห์ที่ 2 เหลือเพียง
8.87 และ 13.65 กรัม ในสัปดาห์ที่ 8 ที่ 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ
ห้องตามลำดับ อย่างไรก็ตามไม่พบว่าอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ก่อให้เกิด

ความแตกต่างทางสถิติที่ระยะเวลาถือว่า สำหรับอุทกภัยที่ใช้เก็บรักษาพบว่า การเก็บตัวเหลืองที่อุทกภัยที่มีแนวโน้มใหม่ใหม่มีมากกว่าตัวอย่างที่เก็บที่ อุทกภัย 28 องศาเซลเซียส แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อิทธิพล ของอุทกภัยไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติแต่อย่างใด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยาม

ในการศึกษาปัญหาพิเศษนี้ได้รับความกรุณานับสนุนช่วยเหลือให้คำปรึกษา คำนำข้อเรื่อง แนวทางการศึกษาและตรวจแก้ไข จากอาจารย์อรรถีย์ เศียรสมบุรณกิจ ในสถานศึกษาที่ อุปกรณ์และความสะดวกอื่น ๆ จากอาจารย์วรรณ ลีวเกษมศานต์ นอกจากนี้ยังมีอีกหลายท่านที่มีโคกกล่าวไว้ในที่นี้ ซึ่งคณะผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ด้วย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
สารบัญกราฟ	(4)
สารบัญภาคผนวก	(5)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	8
ผลการทดลอง	15
วิจารณ์ผลการทดลอง	19
สรุปผลการทดลอง	22
เอกสารอ้างอิง	23
ภาคผนวก	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

ตารางที่ ๑

หน้า

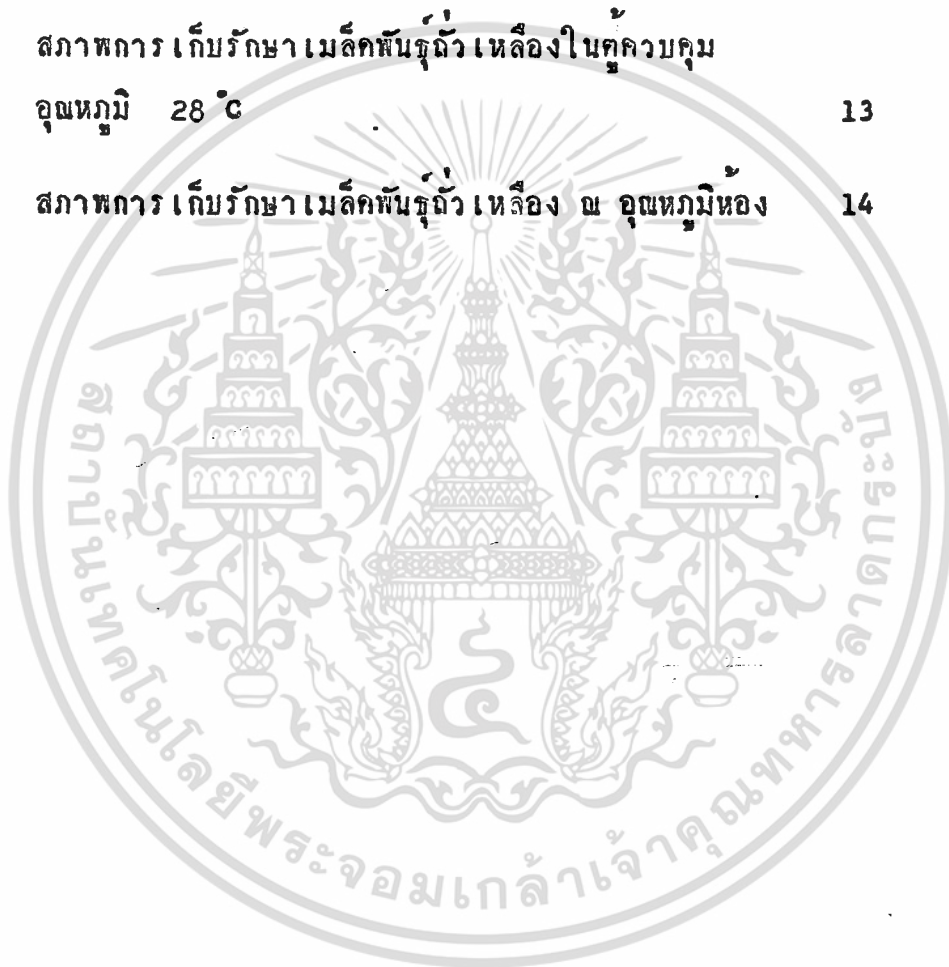
- | | | |
|---|--|----|
| 1 | หน้าหนึ่งของนิตยสารที่สกัดจากฉนวนเห็ดทองรังผึ้ง ๕.๑. 5 เมื่อเก็บรักษา
ในอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ระกัยต่างๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ | 17 |
|---|--|----|



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในชวคแก้วที่ควบคุม ความชื้นสัมพัทธ์ควยสารละลายน้ำและกลีเซอริน	(12
2	สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในตู้ควบคุม อุณหภูมิ 28 °C	13
3	สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ณ อุณหภูมิห้อง	14



สารบัญ

กราฟรูป

หน้า

- 1 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากผิวเปลือกของมะม่วง ส.จ.5 เมื่อเก็บ
รักษา ในอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8
สัปดาห์ 18
- 2 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากผิวเปลือกของมะม่วง ส.จ.5 เมื่อเก็บรักษา
ในอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 20
- 3 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากผิวเปลือกของมะม่วง ส.จ.5 เมื่อเก็บรักษา
ในอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์ 21



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สภานิติบัญญัติแห่งชาติ

ตารางที่	หน้า
1	น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือหลังจากนำเข้าเก็บรักษา 2 สปีคาคท์ 26
2	น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือหลังจากนำเข้าเก็บรักษา 4 สปีคาคท์ 27
3	น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือหลังจากนำเข้าเก็บรักษา 6 สปีคาคท์ 28
4	น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือหลังจากนำเข้าเก็บรักษา 8 สปีคาคท์ 29
5	การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือ นำเข้าเก็บรักษา 2 สปีคาคท์ 30
6	การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือ นำเข้าเก็บรักษา 4 สปีคาคท์ 30
7	การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือ นำเข้าเก็บรักษา 6 สปีคาคท์ 31
8	การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันดีเซลเหลือ นำเข้าเก็บรักษา 8 สปีคาคท์ 31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

ถั่วเหลือง จัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่นำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง กล่าวคือ นอกจากจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคโดยตรงแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบในการสกัดน้ำมัน ซึ่งในปัจจุบันถือว่าน้ำมันถั่วเหลือง เป็นน้ำมันพืชชั้นดี การสกัดน้ำมันจากถั่วเหลืองในปัจจุบันใช้กระบวนการละลายตัวทางเคมี โดยเมล็ดถั่วเหลืองจะถูกนำไปบดให้ละเอียดแล้วนำไปสกัดน้ำมันด้วยตัวทำละลายที่นิยมใช้คือ เฮกเซน (Hexane) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบมีคุณสมบัติคล้าย ๆ แอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดถั่วเหลือง นอกจากนี้ เฮกเซนที่ใช้นี้ยังสามารถนำกลับมาใช้ได้อีกอย่างไรก็ตามการที่จะนำเอาเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 มาสกัดให้ได้น้ำมันนั้นยังไม่มีผู้ศึกษาแน่นอนว่าการเก็บถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 ไว้ในอุณหภูมิและระดับความชื้นสัมพัทธ์บรรยากาศเท่าใดที่จะสามารถนำมาสกัดน้ำมันจากถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 ได้ปริมาณมากและมีคุณภาพดีที่สุด จึงเห็นสมควรทำการศึกษาเรื่องนี้ เพื่อเป็นพื้นฐานแก่ผู้สนใจที่จะนำไปใช้ประโยชน์ได้ในโอกาสต่อไป

คณะผู้ศึกษา

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์ และระยะเวลาในการเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลือง ส.จ.5 คอปริมาณและคุณภาพของ edible oil ที่สกัดได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

คาดว่าจะได้ทราบถึงระดับอุณหภูมิความชื้นสัมพัทธ์และระยะเวลาที่เหมาะสมในการเก็บรักษาถั่วเหลืองที่จะนำมาใช้ในการสกัดน้ำมันให้คอปปริมาณและคุณภาพที่ดีที่สุด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตรวจเอกสาร

ลักษณะสำคัญของถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ. 5

ถั่วเหลืองจัดอยู่ใน Family Leguminosae

Sub-family Papilionoideae

ชื่อวิทยาศาสตร์ที่ใช้เป็นทางการในปัจจุบันคือ Glycine max (L.) Merrill.

ส่วนชื่อสามัญที่เรียกกันต่าง ๆ ไป เช่น Soja bean, Soya bean, Chinese pea, Manchurian bean และ Soybean ซึ่ง Soybean เป็นที่ยอมรับกันมากที่สุด สุมินทร์ (2528) รายงานว่าพันธุ์ถั่วเหลืองที่ทางราชการแนะนำให้เกษตรกรปลูกในปัจจุบันมี 4 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ ส.จ. 1, ส.จ. 2, ส.จ. 4 และ ส.จ. 5 ซึ่งคำว่า ส.จ. เป็นชื่อย่อของสถานีกลีกรวมแม่โจ้ ตั้งอยู่ที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ เป็นสถานีที่ปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลืองออกมาซึ่งพันธุ์แรกคือ พันธุ์ ส.จ. 1

ถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ. 5

พันธุ์ ส.จ. 5 เป็นพันธุ์ลูกผสมระหว่างพันธุ์ 64-104 (Tainung # 4) จากไต้หวัน กับพันธุ์ ส.จ. 2 เมื่อปี พ.ศ. 2513 ที่สถานีทดลองพืชไร่มแม่โจ้ ไททำการปลูกคัดเลือกเรื่อยมาจนได้สายพันธุ์ที่มีความสม่ำเสมอมีลักษณะต่าง ๆ ที่ผลผลิตก็ มีความทนทานต่อโรคราสนิม (Rust) โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) และโรคใบค่าง (Soybean Mosaic Virus) ก็พอสมควร จึงได้ออกแนะนำพันธุ์ให้เกษตรกรปลูกในปี 2523 เป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับปลูกในฤดูฝน เพราะให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ ส.จ. 4 ประมาณ 5-8 เปอร์เซ็นต์ สำหรับฤดูแล้งให้ผลผลิตน้อยกว่าพันธุ์ ส.จ. 4 เล็กน้อย ลำต้นสีม่วง ไม่เลื้อย ใบสีเขียวเข้มค่อนข้างหนาขนที่ใบและลำต้นมีสีน้ำตาลอ่อนสูงประมาณ 57 เซนติเมตร ขนที่ฝักมีสีน้ำตาลอ่อนเมื่อฝักแก่และแห้งไม่แตกง่าย เมล็ดสีเหลืองโตพอ ๆ กับพันธุ์ ส.จ. 4 ค่อนข้างกลม ความมีสีน้ำตาลอ่อนจาง ๆ ให้ผลผลิตสูงในฤดูฝน (สุมินทร์, 2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสกัดน้ำมันจากธัญพืชด้วยเฮกเซน

ตัวทำละลายที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้คือ เฮกเซน (Hexane) ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์จากน้ำมันดิบ มีคุณสมบัติคล้าย ๆ กับแอลกอฮอล์มีประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมันออกจากเมล็ดพืช นอกจากนี้เฮกเซนที่ใช้นี้แล้วยังสามารถนำกลับมาใช้ได้อีก (สุเทพ, 2529)

คุณสมบัติทางเคมีของ Hexane (สุเทพ, 2529)

จุดเดือด ($^{\circ}\text{C}$)	65-69
ความตึงผิวที่ 20°C (กรัม/ซี.ซี.)	0.67-0.72
ความหนืด (ที่ 20°C)	0.32
จุดเยือกแข็ง	-22

มาตรฐานน้ำมันธัญพืชสำหรับบริโภค

น้ำมันธัญพืช หมายถึง น้ำมันที่ได้จากเมล็ดธัญพืชที่มีคุณภาพและมาตรฐานดังนี้ (พิชญ์, 2522)

- สี กลิ่น และรส ต้องเป็นไปตามลักษณะเฉพาะของน้ำมันธัญพืช
- น้ำ และสิ่งที่ยระเหยได้ (Water and Volatile matter) ที่อุณหภูมิ 105°C ต้องไม่เกินร้อยละ 0.2 ของน้ำหนัก
- สารที่ไม่ละลายในน้ำมัน (Insoluble impurities) ไม่เกินร้อยละ 0.05 ของน้ำหนัก
- ปริมาณสบู่ (Soap Content) ไม่เกินร้อยละ 0.005 ของน้ำหนัก
- เหล็กต้องไม่เกิน 2.5 มิลลิกรัมค่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม
- อาร์เซนิก ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมค่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม
- ทองแดง ต้องไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมค่อน้ำมัน 1 กิโลกรัม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ตะกั่ว ทองไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 1 ลิตรกรัม
- สารกันหืน เช่น โบรปิล ออกทิลและโคเคซิลกิลเลตส์อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือรวมกันทองไม่เกิน 100 มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม
- สารกันการเกิดฟอง ให้ใช้โคเมทิลโพธิ์ไฮดรอกเซน ในปริมาณ 10 มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม
- สารกันการตกผลึก เช่น ออกซีสเคียรินทองไม่เกิน 1,250 มิลลิกรัมต่อลิตรกรัม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

องค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดถั่วเหลือง

จากการทดลองในห้องปฏิบัติการของงานวิจัยเคมีพืชและผลิตภัณฑ์เกษตร เคมีพบว่า ถั่วเหลืองมีองค์ประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้ (วิมลและประเทืองศรี, 2523)

ไขมัน	20	เปอร์เซ็นต์
โปรตีน	40	เปอร์เซ็นต์
คาร์โบไฮเดรต	25.04	เปอร์เซ็นต์
เกลือแร่ธาตุต่างๆ	5.06	เปอร์เซ็นต์
เส้นใย	1.5	เปอร์เซ็นต์
ความชื้น	8.4	เปอร์เซ็นต์

น้ำมันจากถั่วเหลือง

อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันพืชนั้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทคือ

- (1) น้ำมันพืชสำหรับบริโภค (Edible oil) ซึ่งได้แก่ น้ำมันพืชที่สกัดจากถั่วเหลือง, ถั่วลิสง, รำข้าว, เมล็ดฝ้าย, เมล็ดบุน, เมล็ดงา, เมล็ดทานตะวัน, เมล็ดคอกคาผอย, เมล็ดยางพารา, ข้าวโพค ฯลฯ
- (2) น้ำมันพืชที่ใช้ทั้งทางบริโภคและการอุตสาหกรรม (Edible Industrial) ได้แก่ น้ำมันมะพร้าว, น้ำมันปาล์ม, น้ำมันจากเมล็ดปาล์ม เป็นต้น
- (3) น้ำมันพืชที่ใช้ในการอุตสาหกรรม (Industrial) ได้แก่ น้ำมันลินสีด, น้ำมันมะเข่า, น้ำมันละหุ่ง (ซึ่งใช้บริโภคควยบางเล็กน้อย) เป็นต้น (ประเสริฐและคณะ, 2527)

การใช้ประโยชน์จากถั่วเหลืองในปัจจุบันจะเป็นการนำเอาวัตถุดิบประเภทถั่วเหลืองมาทำเป็นผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป โดยผ่านกระบวนการผลิตหลายขั้นตอน และในแต่ละกระบวนการนี้ก็จะใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันออกไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุด และเป็นไปตามความชอบของผู้บริโภค ฉะนั้นจึงจะเห็นได้ว่าปัจจุบันได้มีการนำถั่วเหลืองมาใช้เพื่อผลิตเป็นอาหารของมนุษย์เรามากขึ้นเป็นลำดับ โดยนำมาทำเป็นอาหารนานาชาติ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการบริโภคของคนซึ่งมีเวลาในการประกอบอาหารจำกัดมากขึ้น ขณะเดียวกันถั่วเหลืองเองก็เป็นแหล่งของสารอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยเฉพาะมีสารอาหารประเภทโปรตีน และไขมันสูง ฉะนั้นปริมาณการใช้ถั่วเหลืองในปัจจุบัน จึงเน้นหนักในคานอุตสาหกรรมมากกว่าการนำถั่วเหลือง (เมล็ด) มาใช้ในภาคเกษตรกรรม (ประเสริฐและคณะ, 2527)

น้ำมันพืชเป็นสินค้าสำคัญของโลกชนิดหนึ่ง การค่าน้ำมันพืชดำเนินไปอย่างกว้างขวางมีศูนย์กลางการค้าอยู่หลายแห่ง ทั้งในอังกฤษ เนเธอร์แลนด์และสหรัฐอเมริกา มูลค่าการค้าพืชน้ำมันและน้ำมันพืชในปีหนึ่ง ๆ ไม่ต่ำกว่า 4,000 ล้านดอลลาร์ในจำนวนนี้ถั่วเหลืองและน้ำมันถั่วเหลืองนับเป็นรายการที่สำคัญที่สุด คือมีมูลค่าการค้าประมาณครึ่งหนึ่งของทั้งหมด รองลงมาได้แก่ ถั่วลิสงและน้ำมันปาล์ม (รวมทั้งเมล็ดปาล์ม) น้ำมันพืช นอกจากจะใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารที่จำเป็นและนิยมบริโภคกันอย่างกว้างขวางแล้ว ยังใช้เป็นวัตถุดิบทางอุตสาหกรรม สำหรับการผลิตสิ่งต่าง ๆ เช่น ยารักษาโรค สี น้ำมันหล่อลื่น ฯลฯ จนกล่าวได้ว่า เป็นวัตถุดิบชั้นกลางซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้นานัปการ (ประเสริฐและคณะ, 2527)

ส่วนประกอบของน้ำมันถั่วเหลือง

น้ำมันถั่วเหลือง เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพสูงมีส่วนประกอบดังนี้

กรดไขมันไม่อิ่มตัว (Unsaturated fatty acid : Oleic, Linoleic, Linolenic) 80-85 เปอร์เซ็นต์ ถึงแม้ว่าจะมี Linolenic อยู่ในน้ำมันถั่วเหลือง 6-8 เปอร์เซ็นต์ แต่ด้วยการสมัยใหม่ช่วยให้สามารถปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันถั่วเหลืองให้ใกล้เคียงกับน้ำมันพืชชนิดอื่นได้ (สุเทพ, 2529)

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1. วัสดุเคมี
 - ถั่วเหลือง พันธุ์ ส.จ.5
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดน้ำมัน
 - เครื่องบดเมล็ดถั่ว
 - เครื่องชั่ง
 - Rotary evaporator
 - บีกเกอร์
 - Soxhlex extractor
 - n - hexane (b. pt 68-70 °C)

สถานที่และเวลาทำการทดลอง

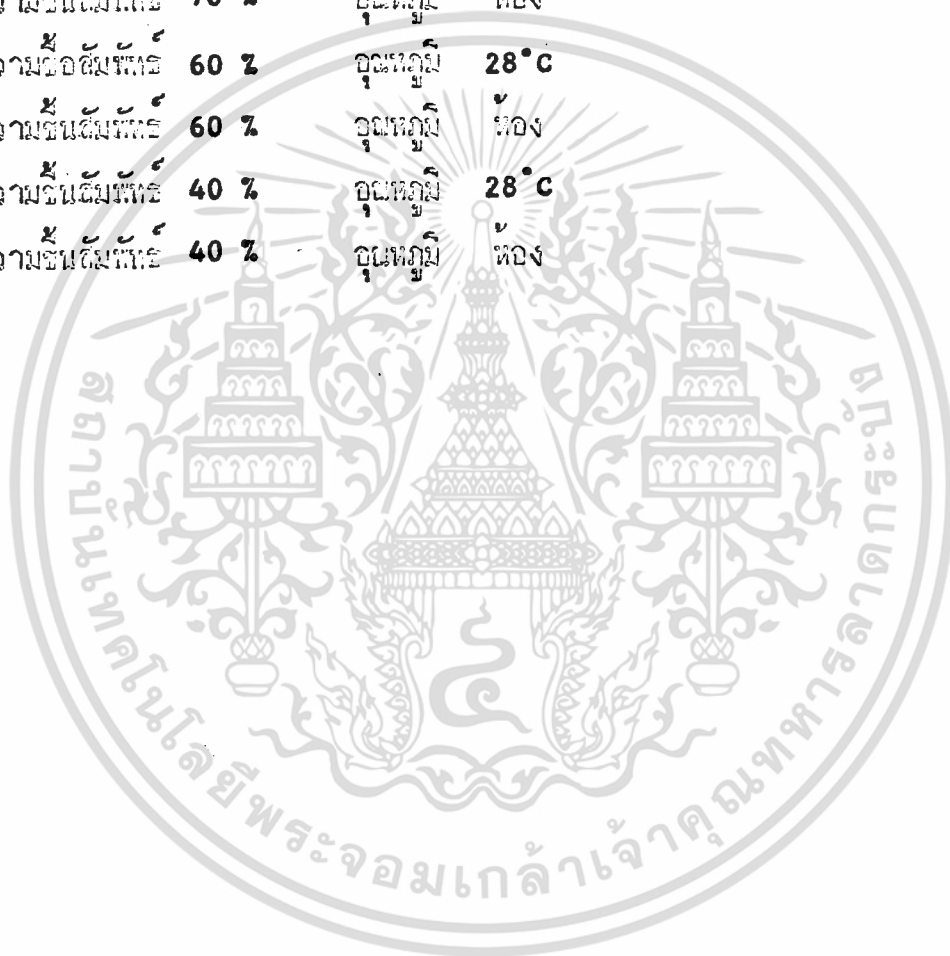
ศึกษาศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง เริ่มทำการทดลอง ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2528 ถึง เดือน พฤษภาคม 2529

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบแฟคทอเรียล (Factorial experiment)

ศึกษาอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ 6 ระดับ และอุณหภูมิ 2 ระดับ ต่อการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองที่จะนำมาสกัด edible oil ทำ 2 replication คือ treatment การทดลองประกอบด้วย 12 treatment combination ดังต่อไปนี้

ความชื้นสัมพัทธ์	98 %	อุณหภูมิ	28 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	98 %	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	90 %	อุณหภูมิ	28 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	90 %	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	80 %	อุณหภูมิ	28 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	80 %	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	70 %	อุณหภูมิ	28 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	70 %	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	60 %	อุณหภูมิ	28 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	60 %	อุณหภูมิ	ห้อง
ความชื้นสัมพัทธ์	40 %	อุณหภูมิ	28 °C
ความชื้นสัมพัทธ์	40 %	อุณหภูมิ	ห้อง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

ขั้นตอนในการสกัดน้ำมันนี้จะใช้วิธีที่เรียกว่า Solvent Extraction ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ไรกับ เมล็ดพืชน้ำมันที่มีไขมันอยู่ปานกลางคือ 15-25 เปอร์เซ็นต์ และสารละลายที่ใช้โดยทั่วไปก็คือ n - Hexane

สำหรับขั้นตอนในการทดลอง มีดังนี้

1. คัดเลือกเมล็ดพืชแห้งที่สมบูรณ์ แยกเอาสิ่งเจือปนต่าง ๆ ออกให้หมดแล้วนำเมล็ดพืชแห้งที่โคไปบด เพื่อให้ทำละลายคือ hexane สามารถซึมผ่านเนื้อตัวโคและละลายน้ำมันที่มีอยู่ในตัวเมล็ดออกให้หมด
2. นำตัวเมล็ดที่ผ่านการบดแล้วไปชั่งน้ำหนักเริ่มต้น (ใช้ตศนิยม 3 ตำแหน่ง) นำเข้าอบในตู้อบโดยใช้อุณหภูมิ 130 °C. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง
3. จากนั้นนำมาทำให้เย็นในโถแก้วความชื้น (desiccator) แล้วนำไปชั่งน้ำหนักที่สูญหาย ก็จะเป็นน้ำหนักตัวเมล็ดที่เราใช้ในการสกัดน้ำมัน (ในการทดลองครั้งนี้ ใช้น้ำหนักตัวเมล็ดในการสกัดน้ำมันเท่ากับ 100 กรัม)
4. การสกัดน้ำมัน ตัวเมล็ดที่ผ่านการบดหลังจากอบตามกำหนดเวลาแล้ว นำมาสกัดน้ำมันด้วยชุด Soxhlet extractor โดยใช้ n - hexane เป็นตัวทำละลาย (Solvent) ใช้อุณหภูมิ 68 °C. เป็นเวลา 3 ชั่วโมง (ปริมาณของตัวทำละลายที่ใช้คือ hexane นั้นเท่ากับ 250 ซี.ซี.)
5. แลวนำสารละลายที่ผสมกับน้ำที่เรียกว่า Miscella ไปแยกเอาตัวทำละลายออกด้วย Rotary evaporator จนเหลือแต่น้ำมันดิบ (Crude oil) เพราะสีน้ำมันยังเข้มและยังมีสิ่งเจือปนต่าง ๆ อยู่ได้แก่

- ก. กรดไขมันอิสระ (Free Fatty Acids, FFA)
- ข. Gum เช่น Lecithin
- ค. Sterols
- ง. Pigments

จ. สารเคมีอื่น ๆ

6. น้ำมันดิบ (Crude oil) ที่ได้ไปตั้งหาน้ำหนักแล้วจดบันทึกไว้ เพื่อนำไปวิเคราะห์ในชั้นต่อไป

น้ำมันดิบที่ได้นี้จะตองนำมากลั่น เพื่อทำให้บริสุทธิ์ก่อนจึงจะเหมาะสม สำหรับการใช้บริโภค เนื่องจากมีสิ่งเจือปนที่สำคัญมาก คือ แก๊ส กรดไขมันอิสระ ซึ่งกรดนี้หากยังขจัดออกจากน้ำมันไม่หมด จะทำให้น้ำมันมีกลิ่นเหม็นหืน และไม่รับประทาน

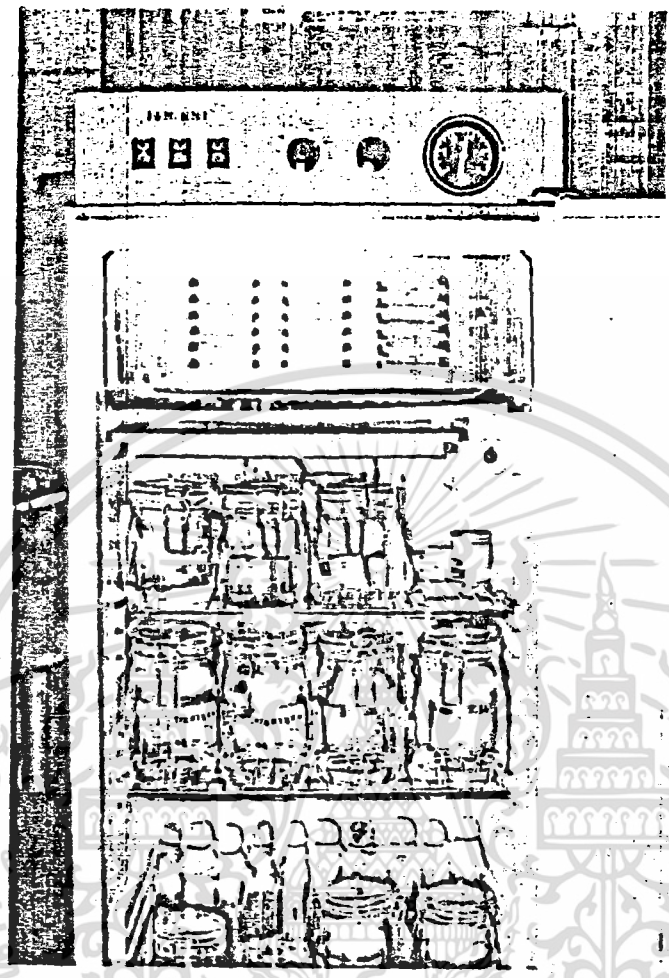


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ด้วยเครื่องในขวดแก้วที่ควบคุมความชื้น
ด้วยกระดาษทรายละเอียดและกาวเรซิน
ที่มา : มนตรี และ ชนพงษ์ (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลืองในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 28 °
ที่มา : มนตรี และ ชนพงษ์ (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 สภาพการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวเหลือง ๒ คุณพันธุ์ทอง
ที่มา : มนตรี และ ธนพงษ์ (2528)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่มีอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการทดลองเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ถั่วเหลือง ส.จ.5 ไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่างกัน 6 ระดับ (40, 60, 70, 80, 90 และ 98 เปอร์เซ็นต์) ในอุณหภูมิ 2 ระดับคือ อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 สัปดาห์และนำเมล็ดพันธุ์ไปสกัด edible oil ทุกระยะ 2 สัปดาห์ (2, 4, 6 และ 8 สัปดาห์) โดยผลดังนี้

ผลการทดลองพบว่า เมื่อเก็บถั่วเหลืองไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูง 98 เปอร์เซ็นต์ น้ำหนักน้ำมันถั่วเหลืองที่สกัดได้ มีแนวโน้มลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บไว้ในความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่ำกว่า ทั้งนี้ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป (ตารางที่ 1) ความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูงและระยะเวลาเก็บรักษายาวนานขึ้นมีผลทำให้น้ำมันที่โคลกลงถึงปรากฏว่า การเก็บถั่วเหลืองไว้นาน 8 สัปดาห์ น้ำหนักน้ำมันถั่วเหลืองที่โคลกลงจาก 12.55 และ 17.05 กรัม ในสัปดาห์ที่ 2 เหลือเพียง 8.87 และ 13.65 กรัม ที่ 28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิห้อง ตามลำดับ สภาพการเก็บรักษาที่ให้น้ำมันสูงสุดคือการเก็บที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ ที่ 28 องศาเซลเซียส นาน 4 สัปดาห์ ให้น้ำมันถั่วเหลืองถึง 24.74 กรัม จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่งในสัปดาห์ที่ 4 ส่วนที่ระยะ 6 และ 8 สัปดาห์ พบว่าการเก็บรักษาถั่วเหลืองที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง มีแนวโน้มให้น้ำมันสูงสุดคือ 20.49 และ 20.33 กรัม ตามลำดับ อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า อิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติที่ระยะเวลาดังกล่าว สำหรับการศึกษาลดของระดับอุณหภูมิที่เก็บรักษาพบว่า การเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง มีแนวโน้มให้น้ำมันมากกว่าการเก็บที่ 28 องศาเซลเซียส ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไป โดยเฉพาะที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูง (98 เปอร์เซ็นต์) และเมื่อระยะ

เวลาเก็บรักษานานขึ้น พบว่า ปริมาณน้ำมันที่ไหลจากการเก็บที่อุณหภูมิ 2 ระดับ มีความแตกต่างกันมาก (กราฟรูปที่ 1) กล่าวคือ ไคโนนัทน้ำมัน 9.98 และ 16.25 กรัม ที่ 6 สัปดาห์ และ 8.87 และ 13.65 กรัม ที่ 8 สัปดาห์ สำหรับการเก็บรักษาที่ 28 องศาเซลเซียส และที่อุณหภูมิห้องตามลำดับ แต่จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า อิทธิพลของอุณหภูมิไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติ

ทุกระยะการตรวจผลทดลอง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

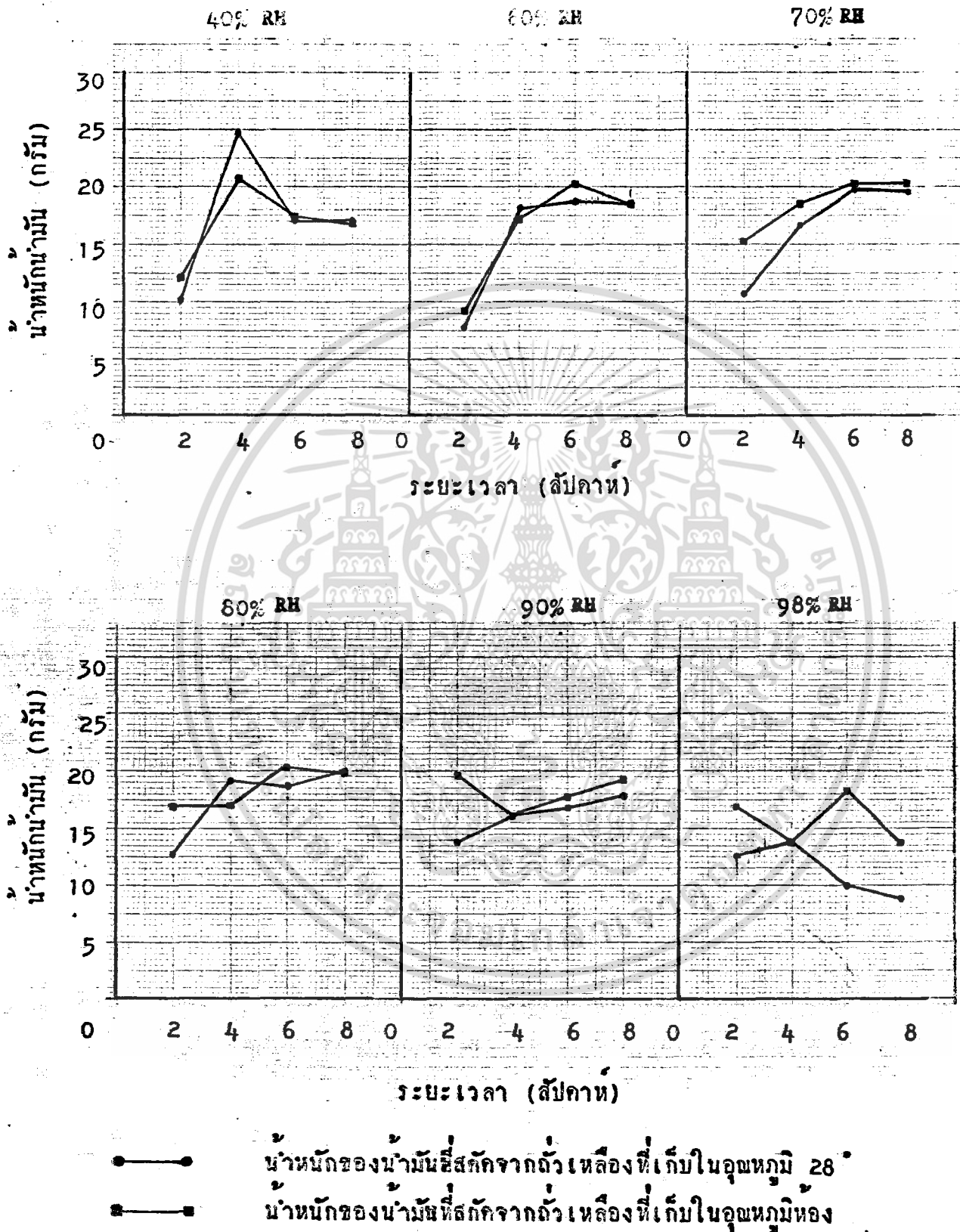
ตารางที่ 1 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลือง พันธุ์ ส.จ.5 เมื่อเก็บรักษาใน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

ระยะเวลา (สัปดาห์)	ระดับความชื้นสัมพัทธ์ (%)	น้ำหนักของน้ำมัน (กรัม)	
		28 °ซ.	อุณหภูมิห้อง
2	40	10.06	12.20
	60	7.86	9.04
	70	10.70	15.30
	80	12.90	16.99
	90	13.81	19.75
	98	12.55	17.05
	4	40	24.74
60		18.19	17.49
70		16.68	18.58
80		19.16	17.63
90		16.13	16.34
98		13.64	13.64
6		40	17.34
	60	18.97	20.28
	70	19.88	20.49
	80	18.67	20.31
	90	16.76	17.80
	98	9.98	18.25
	8	40	17.62
60		18.47	18.48
70		19.65	20.33
80		20.00	19.71
90		17.88	19.71
98		8.87	13.65

100122

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

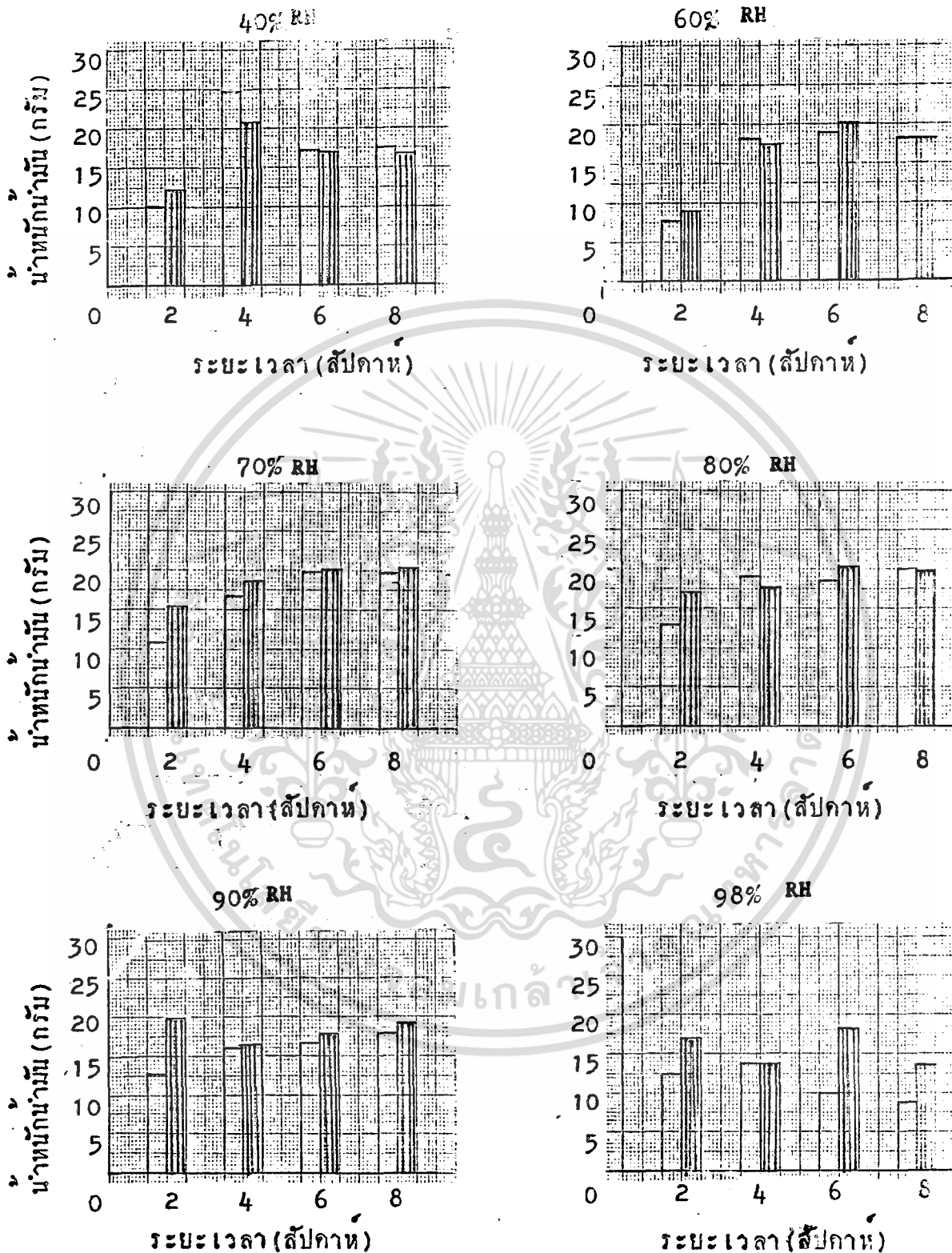
กราฟรูปที่ 1 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิต่างกันและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์



วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองผลปรากฏว่า การเก็บรักษาเมล็ดถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 ไว้ในสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นสัมพัทธ์ระดับสูง 98 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉพาะเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้เมล็ดถั่วเหลืองเสื่อมสภาพเร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมในการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องถึงพบว่าน้ำหนักน้ำมันถั่วเหลืองลดลงจาก 12.55 และ 17.05 กรัมเมื่อเก็บไว้ได้ 2 สัปดาห์เหลือเพียง 8.87 และ 13.65 กรัมหลังจากเก็บได้ 8 สัปดาห์ ที่ 28 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิห้องตามลำดับ จะเห็นว่าที่ 28 องศาเซลเซียส มีผลต่อการควบคุมระดับความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าที่อุณหภูมิห้อง โดยที่สภาพบรรยากาศภายในขวดทดลอง อาจมีค่าถึงระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่คงการเร็วกว่า การเสื่อมสภาพของเมล็ด จึงเกิดขึ้นในการเก็บรักษาที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เร็วกว่าที่อุณหภูมิห้องถึงแล้ว น้ำหนักน้ำมันที่ไค 28 องศาเซลเซียส จึงมีแนวโน้มค่าที่ต่ำกว่าที่อุณหภูมิห้องเกือบทุกระดับความชื้นสัมพัทธ์ ยกเว้นที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับ 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไคน้ำหนักน้ำมันสูงกว่าที่อุณหภูมิห้อง ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป (กราฟรูปที่ 2) เนื่องจากที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับค่า 40 เปอร์เซ็นต์ ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ที่เก็บรักษามีผลทำให้สภาพบรรยากาศภายในขวดทดลองมีค่า 40 เปอร์เซ็นต์ หรือใกล้เคียงมากกว่าที่อุณหภูมิห้องเช่นกัน ที่ความชื้นสัมพัทธ์ระดับค่าถึงกลาว เมล็ดถั่วเหลืองจึงมีการคงสภาพไคดีกว่าที่อุณหภูมิห้อง เป็นผลทำให้ไคน้ำหนักน้ำมันมากกว่า และพบว่าไคน้ำหนักน้ำมันมากที่สุดคือ 24.74 กรัมที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเก็บในอุณหภูมิห้องนาน 4 สัปดาห์ (กราฟรูปที่ 3) ซึ่งจากการวิเคราะห์สถิติพบว่าอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ที่ระยะเวลาการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ ส่วนที่ระยะเวลา 6 และ 8 สัปดาห์ ปรากฏว่า ที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ไคน้ำหนักน้ำมันมากที่สุดเมื่อเก็บรักษาถั่วเหลืองไว้ที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์สถิติไม่พบความแตกต่างทางสถิติสำหรับอิทธิพลของระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ระยะเวลาถึงกลาว

กราฟรูปที่ 2 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 เมื่อเก็บรักษาในอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์



□ น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองหลังการเก็บรักษาในอุณหภูมิ 23 °C.
 ▨ น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองหลังการเก็บรักษาในอุณหภูมิห้อง

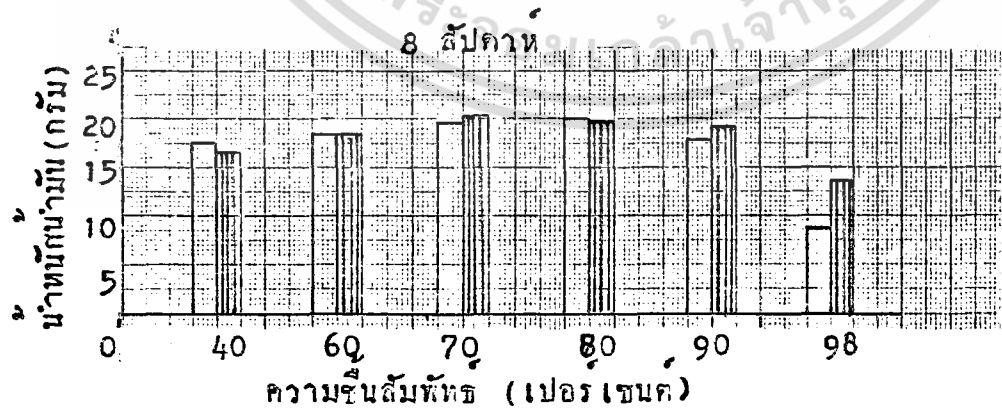
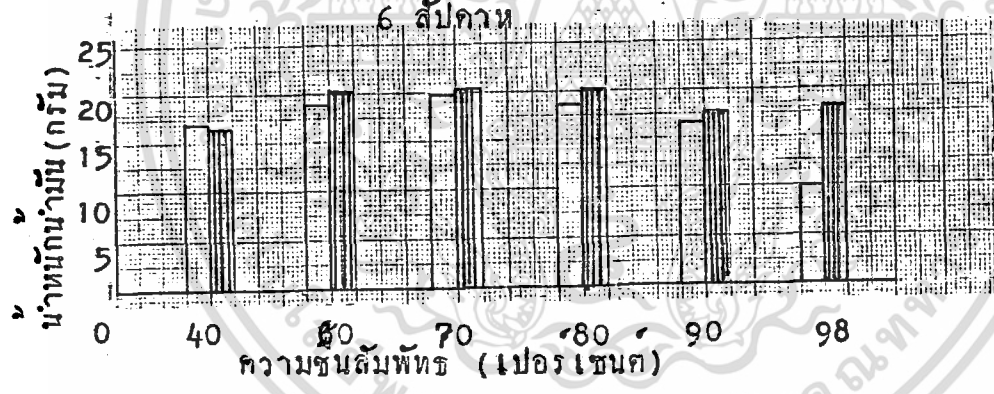
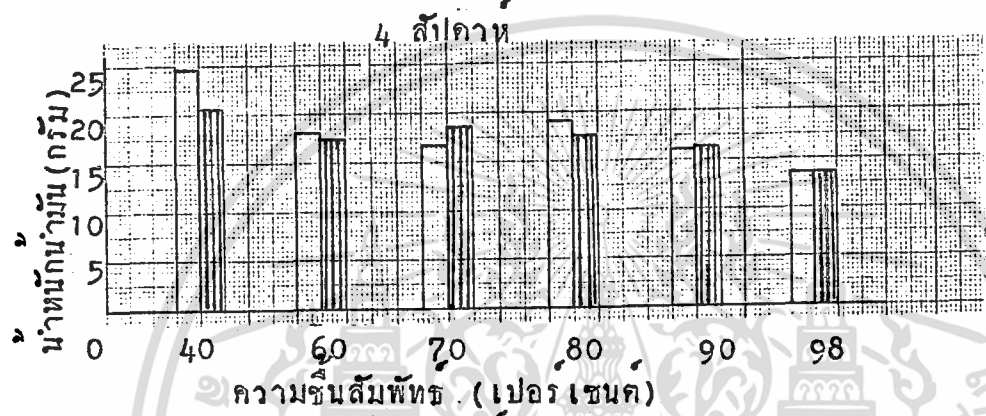
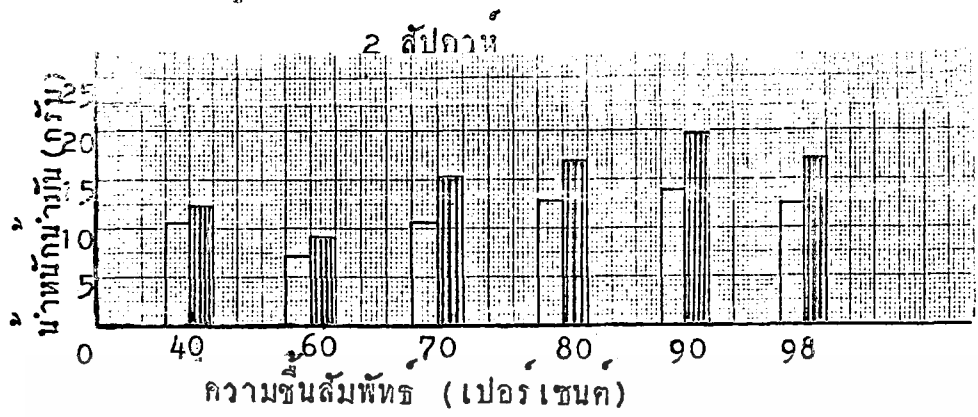
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



กราฟรูปที่ 3 น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองพันธุ์ ส.จ.5 เมื่อเก็บรักษาใน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ระดับต่าง ๆ เป็นเวลา 8 สัปดาห์

31

13420



□ น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 28 °C.
 ▨ น้ำหนักของน้ำมันที่สกัดจากถั่วเหลืองหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการเรียนการสอน ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
 ไม่ว่าการฉีกใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าน้ำมันที่สกัดได้จากเมล็ดถั่วเหลืองที่เก็บรักษาใน อุณหภูมิห้องมีแนวโน้มไคน้ำหนักน้ำมันสูงกว่าที่เก็บในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ทั้งแต่สัปดาห์ที่ 2 ของการเก็บรักษายกเว้นที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 40 เปอร์เซ็นต์ ถั่วเหลืองที่เก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ไคน้ำหนักน้ำมันมากที่สุดคือ 24.74 กรัม ระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงมีผลทำให้ถั่วเหลือง ที่เก็บรักษาเกิดการเสื่อมสภาพ ดังพบว่าที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ 98 เปอร์เซ็นต์ ในสภาพการเก็บรักษาเดียวกันไคน้ำหนักน้ำมันน้อยที่สุด คือ 13.64 กรัม เมื่อผนวก กับระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้นนับเป็นปัจจัยส่งเสริมให้ถั่วเหลืองเสื่อมสภาพเร็วขึ้น โดยเฉพาะที่ระดับอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส ซึ่งไคน้ำหนักน้ำมันเพียง 9.98 และ 8.87 กรัม เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักน้ำมันที่สกัดได้จากถั่วเหลืองที่ อุณหภูมิห้องคือ 18.25 และ 13.65 กรัม ที่ระยะเวลา 6 และ 8 สัปดาห์ ตามลำดับ และที่ระยะเวลาถึงกล่าวปรากฏว่ามีแนวโน้มไคน้ำหนักน้ำมันมากที่สุด เมื่อเก็บถั่วเหลือง ไว้ในระดับความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้อง อย่างไรก็ตามจากการ วิเคราะห์สถิติพบว่า อิทธิพลของอุณหภูมิไม่ก่อให้เกิดความแตกต่างทางสถิติทุกระยะ การเก็บรักษา สำหรับการวิเคราะห์สถิติอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ไม่ก่อให้เกิดความ แตกต่างทางสถิติทุกระยะการเก็บรักษา ยกเว้นการเก็บรักษาไว้ 4 สัปดาห์ ที่มีความ แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารอ้างอิง

- รัตน์ สุจำนงค์. กฎหมายควบคุมอาหารและมาตรฐานอาหาร. กรุงเทพมหานคร, โอเคียน-
สโตร์. 2522. หน้า 233.
- รำไพ ศิริมานะกุล. เคมีอินทรีย์เบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร, พรรณี
มีคาระเศียรธู. 2528. หน้า 179.
- ประสพพร ทาทยกุล. น้ำมันพืชสำหรับบริโภค. เอกสารทางวิชาการของบริษัท อุตสาหกรรม-
วิวัฒน์ จำกัด (โรเนียว) 2521.
- ประเสริฐ สายสิทธิ์ และคณะ. ฉนวนเคลือบและกาวยึดประโยชน์ในประเทศไทย. กรุงเทพ-
มหานคร, สยามออฟเซต 2527 หน้า 50.
- มนตรี คงเจริญ และ ชนพงษ์ นวดเจริญ. 2528. การศึกษานิวทริพลของระดับอนุภาค
และความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศต่อเปอร์เซ็นต์ความงอกและความชื้นในเมล็ด
พันธุ์ข้าวเหลือง ส.จ. 5 กรุงเทพฯ. บัณฑิตพิเศษปริญญาตรี คณะเทคโนโลยีการ-
เกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง หน้า 10-12.
- วิมลศรี เทวะผดลิน และ ประเทืองศรี สิ้นชัยศิริ. ฉนวนเคลือบเอกสารวิชาการเล่มที่ 3
กรมวิชาการเกษตร, งานทะเบียนและประมวลสถิติ กองวางแผน. 2523.
หน้า 72-82.
- สุมินทร์ สุ่มทศุบัติ และ จินคา จันทรอน. ฉนวนเคลือบ. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์มิตรสยาม.
2526. หน้า 5-28.
- สุมินทร์ สุ่มทศุบัติ. การพิมพ์ฉนวนเคลือบ. กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์มิตรสยาม. 2528.
หน้า 2-8.
- อารีวิกษา, กรม. การดักน้ำมันพืช. กรุงเทพมหานคร, องค์การค้ำของคชรสภา. 2525.
- สุเทพ วิรุฬห์บัญชา. Methylene Chloride สารทำลายที่ไร้สีดักน้ำมันจากเมล็ดข้าว
แทน Hexane วิทยาศาสตร์การอาหาร. 17(ตุลาคม 2529) หน้า 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หมายเหตุ

A ₁	=	98 % RH ,	อุณหภูมิ	28 °C
A ₂	=	90 % RH ,	อุณหภูมิ	28 °C
A ₃	=	80 % RH ,	อุณหภูมิ	28 °C
A ₄	=	70 % RH ,	อุณหภูมิ	28 °C
A ₅	=	60 % RH ,	อุณหภูมิ	28 °C
A ₆	=	40 % RH ,	อุณหภูมิ	28 °C
B ₁	=	98 % RH ,	อุณหภูมิห้อง	
B ₂	=	90 % RH ,	อุณหภูมิห้อง	
B ₃	=	80 % RH ,	อุณหภูมิห้อง	
B ₄	=	70 % RH ,	อุณหภูมิห้อง	
B ₅	=	60 % RH ,	อุณหภูมิห้อง	
B ₆	=	40 % RH ,	อุณหภูมิห้อง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 น้ำหนักของน้ำหนักดินเหลืองแห้งจากเข่าเก็บรักษา 2 สัปดาห์

Treatment	Replication		Total Treatment	ผลรวมของแต่ละ ระดับ Temperature
	1	2		
A ₁	10.06	10.06	20.12	
A ₂	7.86	7.86	15.72	
A ₃	10.70	10.70	21.40	135.76
A ₄	12.90	12.90	25.80	
A ₅	13.81	13.81	27.62	
A ₆	12.55	12.55	25.10	
B ₁	12.20	12.20	24.40	
B ₂	9.04	9.04	18.08	
B ₃	15.30	15.30	30.60	
B ₄	16.99	16.99	33.98	180.66
B ₅	19.75	19.75	39.50	
B ₆	17.05	17.05	34.10	
Total	158.21	158.21	316.42	316.42

Temperature	% RH						Total Temperature
	98	90	80	70	60	40	
28 °	20.12	15.72	21.40	25.80	27.62	25.10	135.76
อุณหภูมิห้อง	24.40	18.08	30.60	33.98	39.50	34.10	180.66
Total%RH	44.52	33.80	52.00	59.78	67.12	59.20	316.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 น้ำหนักของน้ำมันตัวเหลืองแห้งบนเสาเก็บรักษา 4 สัปดาห์

Treatment	Replication		Total treatment	ผลรวมของแฉะ ระกั้Temperature
	1	2		
A ₁	21.47	5.80	27.27	
A ₂	21.68	10.58	32.26	
A ₃	21.55	16.77	38.32	218.06
A ₄	21.00	13.36	34.36	
A ₅	20.63	15.75	36.38	
A ₆	30.99	18.48	49.47	
B ₁	17.36	9.91	27.27	
B ₂	18.50	14.18	32.68	
B ₃	18.56	16.70	35.26	
B ₄	21.52	15.63	37.15	208.67
B ₅	23.07	11.91	34.98	
B ₆	23.16	18.17	41.33	
Total	259.49	167.24	426.73	426.73

Temperature	% RH						Total Temperature
	98	90	80	70	60	40	
28 °	27.27	32.26	38.32	34.36	36.38	49.47	218.06
อุณหภูมิห้อง	27.27	32.68	35.26	37.15	34.98	41.33	208.67
Total %RH	54.54	64.94	73.58	71.51	71.36	90.80	426.73

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 ขีดมันต์ของน้ำมันถั่วเหลืองหลังนำเข้าเก็บรักษา 6 สัปดาห์

Treatment	Replication		Total treatment	ผลรวมของแต่ละระดับ Temperature			
	1	2					
A ₁	19.39	0.56	19.95				
A ₂	21.94	11.57	33.51				
A ₃	17.55	19.79	37.34	203.17			
A ₄	21.98	17.78	39.76				
A ₅	22.15	15.79	37.94				
A ₆	15.74	18.93	34.67				
B ₁	22.48	14.01	36.43				
B ₂	20.98	14.61	35.59				
B ₃	20.95	19.66	40.61	228.18			
B ₄	21.76	19.21	40.97				
B ₅	23.87	16.69	40.56				
B ₆	20.59	13.37	33.96				
Total	249.38	181.97	431.35	431.35			
		% RH					
Temperature	98	90	80	70	60	40	Total Temperature
28 °	19.95	33.51	37.34	39.76	37.94	34.67	203.17
อุณหภูมิห้อง	36.49	35.59	40.61	40.97	40.56	33.96	228.18
Total %RH	56.44	69.10	77.95	80.73	78.50	68.63	431.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 น้ำหนักของน้ำมันถั่วเหลืองหลังจากเข้าเก็บรักษา 8 สัปดาห์

Treatment	Replication		Total Treatment	ผลรวมของและ ระดับ Temperature			
	1	2					
A ₁	14.02	3.71	17.73				
A ₂	22.06	13.70	35.76				
A ₃	21.74	18.26	40.00	204.92			
A ₄	20.30	19.00	39.30				
A ₅	22.26	14.68	36.94				
A ₆	21.00	14.24	35.24				
B ₁	15.51	11.78	27.29				
B ₂	21.22	17.22	38.44				
B ₃	22.87	16.55	39.42				
B ₄	22.27	18.38	40.65	216.16			
B ₅	20.42	16.53	36.95				
B ₆	20.23	13.18	33.41				
Total	243.90	177.23	421.13	421.13			
Temperature	% RH						Total Temperature
	98	90	80	70	60	40	
28 °	17.73	35.76	40.00	39.30	36.94	35.24	204.97
อุณหภูมิห้อง	27.29	38.44	39.42	40.65	36.95	33.41	216.16
Total %RH	45.02	74.20	79.42	79.95	73.89	68.65	421.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันตัวเหลืองหลังนำเข้า เก็บรักษา 2 สัปดาห์

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication	1	0	0	0 NS
Treatment	11	280.63	25.51	0 NS
Temperature	1	0	0	0 NS
% RH	5	181.23	38.25	0 NS
(TxRH)	5	99.40	19.88	0 NS
Error	11	0	0	
Total	23	279.40		

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันตัวเหลืองหลังนำเข้า เก็บรักษา 4 สัปดาห์

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication	1	354.58	354.58	3.54 NS
Treatment	11	198.05	18.00	2.17 NS
Temperature	1	3.67	3.67	0.44 NS
% RH	5	176.66	35.33	4.25*
(TxRH)	5	17.72	3.54	0.43 NS
Error	11	91.44	8.31	
Total	23	644.07		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันตัวเหลืองหลังนำเข้า เก็บรักษา 6 สัปดาห์

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication	1	189.34	94.67	3.65NS
Treatment	11	178.27	368.60	14.22**
Temperature	1	26.24	26.24	1.01NS
% RH	5	103.92	20.78	0.80NS
(TxRH)	5	48.11	9.62	0.37NS
Error	11	190.44	25.92	
Total	23	558.05		

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์ทางสถิติ : น้ำหนักของน้ำมันตัวเหลืองหลังนำเข้า เก็บรักษา 8 สัปดาห์

Source of variation	df	SS	MS	F
Replication	1	185.21	185.21	8.14*
Treatment	11	237.56	21.60	0.95NS
Temperature	1	5.22	5.22	0.23NS
% RH	5	211.53	42.31	1.86NS
(TxRH)	5	20.81	4.16	0.18NS
Error	11	250.27	22.75	
Total	23	459.04		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้