



ศึกษาเปรียบเทียบน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน  
The study compared cold-pressed coconut oil from coconut in different ripen stages.

นายธรรมศักดิ์ คลี่แก้ว

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชสวน)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ศึกษาเปรียบเทียบน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน  
The study compared cold-pressed coconut oil from coconut in different  
ripen stages.

นายธรรมศักดิ์ คลี่แก้ว

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา  
วิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)  
ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

## โครงการพิเศษปีการศึกษา 2563

ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน

Study the Comparison of quality cold-pressed coconut oil from different stages of  
coconut fruit

นายธรรมศักดิ์ ศลีแก้ว

โครงการพิเศษนี้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตรสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง

  
(อาจารย์โอภาส สีสาย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## โครงการพิเศษ

ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน

Study the Comparison of quality cold-pressed coconut oil from different stages of  
coconut fruit



สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (พืชสวน)

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง / หัวข้อโครงการพิเศษ	: ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวใน ระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน
ผู้เขียน	: นายธรรมศักดิ์ คลีแก้ว
ปริญญา	: วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พืชสวน)
หลักสูตร	: พืชสวน
ภาควิชา	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์ โอบาส สืบสาย

### บทคัดย่อ

ศึกษาการเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน โดยสังเกตจากผิวเปลือกด้านนอกที่มีผลต่อปริมาณ และคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยวัดจาก ระยะสุกแก่ 3 ระดับ คือ เปลือกสีเขียวทั้งลูก สีเขียวปนน้ำตาล และสีน้ำตาลทั้งลูก โดยทำการสกัด น้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีสกัดเย็น จากเนื้อของผลมะพร้าวทั้ง 3 ระยะการสุกแก่แล้วนำมาหาปริมาณสุทธิ ของน้ำมันที่ได้ ค่าปริมาตรสารแอลฟาโทโคฟีรอล สังเกตลักษณะและการใช้เวลาในแยกชั้นของน้ำมัน พบว่าน้ำมันมะพร้าวที่สกัดจากผลมะพร้าวเปลือกสีน้ำตาลแกมเขียวมีคุณภาพดีที่สุดวัดได้จากปริมาตรสารแอล ฟาโทโคฟีรอลมากที่สุด และมีการแยกชั้นของน้ำมันดีที่สุด แต่ในเชิงปริมาณ มะพร้าวในระยะเปลือกสีเขียวครึ่งน้ำตาลสามารถนำมาสกัดน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นได้ปริมาณมากที่สุด

คำสำคัญ : มะพร้าว น้ำมันมะพร้าว น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

**Title** : Study the Comparison of quality cold-pressed coconut oil from different stages of coconut fruit

**Author** : Mr. tammasak kleekaw

**Degree** : Bachelor of Science (Horticulture)

**Program** : Horticulture

**Department** : Agricultural Technology

**Advisor** : teacher

### Abstract

effect of the ripening phase of the coconut effect was observed from the outer shell surface, which affects the quantity and quality of cold-pressed coconut oil, measured from the ripening period to 3 levels: the entire green shell. The oil is extracted from the meat of the three coconut fruits and then the net volume of the oil. Alpha tocopherol volume Observe the characteristics and take on the separation of layers of oil. It was found that coconut oil extracted from the brown shell coconut fruit is the best quality, measured by the maximum amount of alpha tocopherol and the best separation of oil.

**Keywords:** coconut, coconut oil, Cold pressed coconut oil

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์โอภาส สืบสาย อาจารย์ และ ผศ.ดร. พรรณีภา ย้วยล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ที่เสียสละเวลา แรงกาย แรงใจให้คำแนะนำปรึกษาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการจัดทำโครงการพิเศษและกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรพืชสวน ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำตลอดจนอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอดขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ หลักสูตรพืชสวนทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจจนทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ได้ให้การสนับสนุนทั้งกำลังกายกำลังใจในการศึกษาและการทำโครงการพิเศษจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี



ธรรมศักดิ์ คลี่แก้ว

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	2
2.1 มะพร้าว	2
2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์	2
2.3 น้ำมันมะพร้าว	4
2.4 คุณสมบัติทางเคมี	5
2.5 คุณสมบัติทางกายภาพ	6
2.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์ น้ำมันมะพร้าว	7
บทที่ 3 วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง	8
3.1 พันธุ์พืช	8
3.2 สารเคมี	8
3.3 อุปกรณ์การทดลอง	8
3.4 การวางแผนการทดลอง	8
3.5 บันทึกผล	9
3.6 สถานที่ทำการทดลอง	9
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผล	10
4.1 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สกัดได้ (yield)	10
4.2 ปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล (vitamin E)	11
4.3 ระยะเวลาในการหมักและการแยกชั้นของน้ำมัน	11
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	12
อ้างอิง	13
ภาคผนวก	15

## สารบัญ(ต่อ)

เรื่อง	หน้า
ภาคผนวก ก การเตรียมสาร	16
ภาคผนวก ข ภาพผนวก	17
ภาคผนวก ตารางบันทึกผลการทดลอง	22



## สารบัญรูปภาพ

ภาพผนวกที่	หน้า
1. เก็บเกี่ยวผลผลิตจากพื้นที่	17
2. รวบรวมผลผลิต	17
3. คัดแยกผลมะพร้าวตามระยะสุกแก่ที่สังเกตได้จากสีของเปลือกผลมะพร้าว	17
4. ผลและเนื้อมะพร้าวที่ระยะการสุกแก่ต่าง ๆ	18
5. ผลมะพร้าวทั้งหมดที่ใช้ทดลอง	19
6. น้ำกะทิทั้งหมดที่คั้นได้จากเนื้อมะพร้าว	19
7. การหมักสกัดน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น	20
8. น้ำมันมะพร้าว	21



## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ตารางแสดงปริมาณน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สกัดได้ (yield)	10
2. ตารางแสดงปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล (vitamin E)	11
3. ตารางแสดงระยะเวลาในการหมักและการแยกชั้นของน้ำมัน	11



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (virgin coconut oil) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูง ในอุตสาหกรรมมะพร้าว เพราะมีกระบวนการผลิตหลายขั้นตอนและใช้วัตถุดิบในการผลิตจำนวนมากแต่ได้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณที่น้อย และในกระบวนการผลิตน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นโดยใช้วิธีการหมัก ยังไม่สามารถควบคุมคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวให้สม่ำเสมอได้ จึงทำให้อุตสาหกรรมผลิตน้ำมันมะพร้าวขนาดใหญ่ยังไม่แพร่หลาย โดยจากข้อมูลปี พ.ศ. 2556 ไทยมีพื้นที่ปลูกมะพร้าว 1,337,364 ไร่ ให้ผลผลิต 1,056,658 ตัน มีการส่งออกเพียง 51,491 ตัน สำหรับประเทศไทยผลผลิตมะพร้าว เพียงร้อยละ 2 เท่านั้นที่ถูกแปรรูปเป็นน้ำมันมะพร้าวโดยใช้กระบวนการหมักตามธรรมชาติ (ฉัตรชัย และคณะ 2558) และนอกจากอุตสาหกรรมน้ำมันมะพร้าวขนาดใหญ่แล้ว ยังมีกลุ่มผลิตภัณฑ์ระดับชุมชน ที่มีการรวมกลุ่มกันจำนวนหนึ่งในพื้นที่จังหวัดชุมพรและในภูมิภาคต่าง ๆ เพราะมะพร้าวเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในทุกพื้นที่ของประเทศ แต่การรวบรวมผลผลิตในขั้นตอนการรับซื้อ จะมีการคัดแยกมะพร้าวตามช่วงอายุการสุกแก่ โดยสังเกตจากลักษณะภายนอกของผลที่มีสีเปลือกแตกต่างกันตามการสุกแก่ของผล ซึ่งการคัดแยกนี้ก็เพื่อความสะดวกในการเก็บรักษาสินค้าที่เป็นวัตถุดิบเพื่อการจำหน่าย ดังนั้นเราจึงสามารถควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น จากการคัดเลือกช่วงอายุของมะพร้าวที่ให้คุณภาพน้ำมันมะพร้าวที่ดีที่สุด โดยสังเกตและคัดแยกได้จากลักษณะสีเปลือก และป้องกันคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวที่ไม่ สม่ำเสมอ ได้แก่ น้ำมันที่ได้มีลักษณะเป็นสีเหลืองเหลือง เกิดตะกอนแขวนลอยที่ก้นขวด และมีอายุการเก็บสั้น มีกลิ่นเหม็นหืน เนื่องจากความชื้นในน้ำมันที่สูง ส่งผลให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงคุณภาพสูงและอาจสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ (ฉรรงค์, 2554)

### 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณภาพและปริมาณของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สกัดได้จากผลระยะที่แตกต่างกัน
2. เพื่อศึกษาระยะการสุกแก่ของมะพร้าวที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำมันมะพร้าว
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาอุตสาหกรรมน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

## บทที่ 2

### ตรวจเอกสาร

#### 2.1 มะพร้าว

มะพร้าว (Coconut) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Cocos nucifera* Linn. เป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยว ชนิดหนึ่ง อยู่ในตระกูลปาล์ม นอกจากมะพร้าวแล้วยังมี อินทผลัม ปาล์มน้ำมัน ตาลโตนด จาก หมาก สาकुลานและหวาย ต่างก็เป็นพืชที่จัดอยู่ในตระกูลปาล์ม

#### 2.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2.2.1 ลำต้น มีลำต้นเดี่ยว ไม่แตกแขนง มีรอยแผลจากการหลุดร่วงของใบตลอดลำต้น สามารถคำนวณอายุของต้น มะพร้าวได้จากรอยแผลนี้ คือ ในปีหนึ่งมะพร้าวจะสร้างใบประมาณ 12- 14 ใบ ดังนั้นใน 1 ปี จะมีรอยแผลที่ลำ ต้น 12 – 14 รอยแผล

2.2.2 ใบ มีสีเขียวขนาดกว้างประมาณ 2-5 ซม. ยาว 50 – 100 ซม. ใบมะพร้าวเรียงติดกัน เป็นแผงทั้งสองข้าง ทางมะพร้าว ประมาณ 200-240ใบ ใบที่อยู่ส่วนโคนของทางและตอนปลายทางจะสั้นมากประมาณ 30 ซม. ส่วนใบที่ติดอยู่ตรงกลางยาวมากถึง 100 ซม. กว้างขึ้นไปทางมะพร้าวยาวประมาณ 5 – 6.5 เมตร ก้านทางยาว ประมาณ 1.2 – 1.65 เมตร ทางมะพร้าวที่อยู่บนยอดมะพร้าว ติดเรียงเวียนรอบต้นเหมือนกับเกลียวของตะปูควง ซึ่งมีทั้งเกลียวเวียนซ้ายและเวียนขวา แต่ละทางติดเวียนรอบต้นห่างกันเป็นมุม 137 – 140 องศาต้นมะพร้าวที่ ออกผลจะมีทางบนต้น 30-35 ทาง จำนวนทางบนต้นมะพร้าวไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของต้น สิ่งแวดล้อมที่ปลูก ปุ๋ยที่ใช้และฤดูกาล ต้นมะพร้าวที่แข็งแรงปลูกในดินดี ปุ๋ยดี จะมีทางบนต้นมาก เฉลี่ย ประมาณ 12 ทาง และสามารถอยู่บนต้นได้นาน 2.5 - 3 ปี ส่วนมะพร้าวที่เริ่มปลูกยังไม่ออกผลทางจะมีอายุ น้อยกว่านี้ และจำนวนทางที่ผลิตต่อปีก็น้อยกว่า

2.2.3 ดอก ดอกมะพร้าว มะพร้าวเป็นพืชพวก Monoecious คือมีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ แยกกัน แต่ดอกทั้งสอง ชนิดอยู่ในช่อดอกหรือจั่นเดียวกัน บริเวณที่มะพร้าวจะออกจั่นคือ บนลำต้นตรง โคนทางที่อยู่ใต้ออกมุมใบ มะพร้าวที่ออกดอกแล้วที่โคนทางจะมีตาดอกอยู่ทุกโคนทาง เมื่อตาดอกเจริญเติบโตเป็นจั่นแล้ว จะโผล่ออกมา จากโคนทางเมื่อออกมาใหม่ๆมีกาบหุ้มจั่นหรือช่อดอกไว้ทำให้ มองดูคล้ายกับใบหอกมีปลายแหลม เมื่อจั่นโตเต็มที่ จะแตกออกตามแนวยาวจากปลายมาหาโคนทำให้ เห็นช่อดอกอยู่ภายใน ซึ่งประกอบด้วยก้านช่อดอก อยู่ตอนโคน และตั้งแต่ตอนกลางถึงปลายช่อดอกมีแขนง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แยกออกเป็นระแนง ที่โคนของระแนงแต่ละอันมีดอกตัวเมีย 1-10 ดอก แต่ บางที่เราจะพบจั่นมะพร้าวบางจั่นไม่มีดอกตัวเมียเลย การบานของดอก ดอกตัวผู้เริ่มบานเมื่อกาบหุ้มจั่นเปิดออก โดยดอกตัวผู้ที่อยู่ตอนยอดของจั่นเริ่มบาน ก่อน แต่ละดอกจะบานอยู่ประมาณ 1 วัน ก็ร่วงหล่นไป ระยะเวลาระยะเวลาตั้งแต่ดอกตัวผู้ดอกแรกบานถึงดอกสุดท้ายโรยใช้ระยะเวลาประมาณ 20-24 วัน หลังจากดอกตัวผู้โรยหมดแล้ว 1-4 วัน ดอกตัวเมียจึงจะเริ่มบาน ระยะเวลาบานรับละอองเกสร ใช้ระยะเวลาเวลานาน 1-2 วัน ดังนั้น การผสมพันธุ์จึงใช้ละอองเกสรตัวผู้จากช่อดอกเดียวกัน ไม่ได้ ลักษณะดังกล่าวเป็นการบานผสมพันธุ์ของมะพร้าวต้นสูง ส่วนมะพร้าวพันธุ์ต้นเตี้ยการบานของดอกจะ แตกต่างกับต้นสูงจะเป็นแบบลักษณะที่ผสม

**2.2.4 ผลมะพร้าว** มะพร้าวเป็นชนิดไฟบรัสรูป ( fibrous drupe ) เรียกว่า นัท ( nut ) ผลมะพร้าวจะมีขนาดโตเต็มที่หลังจากผสมเกสรไปแล้ว 6 เดือน และหลังจากนั้น 6 เดือน ผลจะสุกแก่เต็มที่พร้อมเก็บเกี่ยว ผลมะพร้าวมีเปลือก 3 ชั้นคือเปลือกชั้นนอก ( exocarp ) เป็นเส้นใยที่เหนียวและแข็งเมื่อแก่อาจมีสีเขียว แดง เหลืองหรือน้ำตาลเปลือกชั้นกลาง ( mesocarp ) มีลักษณะเป็นเส้นใย มีความหนาพอประมาณ เปลือกชั้นใน ( endocarp ) มีลักษณะแข็งหรือที่เรียกกันว่า กะลา ( shell )

**2.2.5 จาวมะพร้าว** จาวมะพร้าวใช้น้ำมาเป็นอาหารได้ ในจาวมะพร้าวมีฮอร์โมนออกซิน และฮอร์โมนอื่น ๆ แต่มี ฮอร์โมน ออกซิน ปริมาณมากที่สุด ซึ่งเมื่อนำไปคั้น และนำน้ำที่ได้จากจาวมะพร้าวไปรดต้นพืช จะช่วยกระตุ้นการ เจริญเติบโตของพืชได้ (ฉัตรชัย 2558)

## 2.3 น้ำมันมะพร้าว

น้ำมันมะพร้าวอาจแบ่งได้เป็น 2 ชนิดคือ น้ำมันมะพร้าวทั่วไป ( Refined Bleaching Deodorizing coconut oil ) และน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ หรือน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น

**2.3.1 น้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน ( RBD Coconut Oil )** เป็นน้ำมันมะพร้าวที่ผลิตจากเนื้อมะพร้าวแห้ง ( Copra ) น้ำมันที่สกัดได้จะต้องผ่านขบวนการทำให้บริสุทธิ์ ( Refined ) การฟอกสี ( Bleached ) และกำจัดกลิ่น ( Deodorized ) ก่อนที่จะนำไป บริโภค เช่น ใช้ในการทอดอาหาร หรือในการผลิตอาหารต่างๆ น้ำมันชนิดนี้บางครั้งจะถูก กล่าวถึงว่าเป็น “น้ำมันธรรมชาติ” ( Natural Coconut Oil ) แต่ความจริงเป็นน้ำมันมะพร้าวชนิด RBD ( Refined, Bleached, Deodorized ) น้ำมันชนิดนี้จะมี ความหนืด และมีสีเหลืองอ่อน

### ขั้นตอนการผลิตน้ำมันมะพร้าวสกัดร้อน (RBD) Refined, Bleached, Deodorizing

เนื้อมะพร้าวจะถูกนำมาทำให้แห้ง โดยการตากหรืออบในเตา เพื่อให้ให้น้ำในเนื้อมะพร้าวลดลงจากประมาณ 50% เหลือ 3.5% จากนั้นเนื้อมะพร้าวแห้ง (Copra) จะถูกบด และนำไปผสมกับน้ำเดือดก่อนที่จะผ่านต่อไปยังเครื่องนวด เพื่อคั้นน้ำมันออกมาให้ได้มากที่สุด หลังจากแยกกากออก ส่วนผสมที่ได้จะถูกเคี้ยวซ้ำ ๆ ด้วยความร้อนต่ำ เป็นเวลานานเพื่อให้น้ำระเหยออกไป จนเหลือแต่น้ำมัน ผู้ผลิตบางรายอาจใช้วิธีต้ม Copra ที่บดแล้ว และบางรายอาจใช้สารละลาย เพื่อช่วยให้สกัดน้ำมันได้มากขึ้น เศษกากมะพร้าวที่เหลือมีโปรตีนสูง และมักใช้เป็นอาหารสัตว์ น้ำมันที่ได้จะต้องผ่านขบวนการกรอง เพื่อแยกสิ่งแปลกปลอมออกแล้วนำไปต้มเป็นเวลาหลายชั่วโมง เพื่อขจัดกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ การฟอกสีและการกรองอีกครั้งจะทำให้ได้น้ำมันมะพร้าวที่ไม่มีสี และปราศจากกลิ่นหรือแม้แต่รสชาติ ผู้ผลิตส่วนมากจะเติมสี เพราะเกรงว่าน้ำมันใสๆจะไม่ถูกใจผู้บริโภค

**2.3.2 น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin Coconut Oil)** น้ำมันมะพร้าวอีกชนิดหนึ่ง รู้จักกันในชื่อ “น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น” (Virgin Coconut Oil) ซึ่งมีขบวนการผลิตที่พิถีพิถันมาก ที่เรียกว่า Cold Process หรือ Cold Pressed เพราะไม่มีการใช้ความร้อนเลย ทำให้ได้น้ำมันที่มีคุณภาพพิเศษ ที่มีกลิ่นหอม รสชาติ ดี อุดมด้วยวิตามิน E และสาร Antioxidants และได้รับการกล่าวขานว่ามีประโยชน์มากมายต่อ สุขภาพ

#### ขั้นตอนการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ Virgin Coconut Oil

Traditionnal hand pressed method เป็นกรรมวิธีการผลิตน้ำมันมะพร้าวในระดับครัวเรือนแบบดั้งเดิม การผลิตเริ่มต้นจากการบีบน้ำกะทิจากเนื้อมะพร้าวชุดที่เก็บรักษาไว้ไม่เกิน 24 ชั่วโมง ซึ่ง 5 องค์ประกอบในน้ำกะทิประกอบด้วยน้ำมัน น้ำ โปรตีนและอื่นๆ น้ำกะทิจะถูกหมักเป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อให้เนื้อมะพร้าวแยกออกจากชั้นน้ำ จากนั้นให้ความร้อนแก่น้ำมันมะพร้าวเพื่อไล่ความชื้น และทำการกรอง ข้อเสียของวิธีการนี้คือ เป็นการผลิตในระดับกำลังการผลิตขนาดเล็ก ทำให้การควบคุมคุณภาพของน้ำมัน มะพร้าวให้สม่ำเสมอเป็นไปได้ยาก (ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558)

## 2.4 คุณสมบัติทางเคมี

น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์แต่ละตัวอย่างมีปริมาณกรดลอริก (lauric acid content) ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญโดยที่น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ส่วนใหญ่มีปริมาณกรดลอริก 46.64-48.00 เปอร์เซ็นต์ มีค่าไอโอดีน (iodine value g I.V) อยู่ในช่วง 4.47-8.55 ซึ่งหมายถึงจำนวนกรัมของไอโอดีนที่เข้าไปทำปฏิกิริยากับ พันธะคู่ของกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของไขมันหรือน้ำมัน 100 กรัม ค่า I.V เป็น ตัวชี้บ่งว่าไขมันหรือน้ำมันนั้นว่ามีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบอยู่ในโมเลกุลมากน้อยเพียงใด ถ้าค่า I.V สูงแสดงว่ามีปริมาณกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวเป็นส่วนประกอบมาก และสามารถเกิดการหืนได้ง่ายจาก การเขาทำปฏิกิริยาของออกซิเจน จะเห็นได้ว่าค่าไอโอดีนของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าต่ำ จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีกรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวต่ำ แต่ทั้งนี้ค่า I.V ก็ไม่ใช่ค่าที่ดีที่สุดในการประเมินความเสถียรของ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน (zenna. and Tan, 2009) sponification value (S.V) ของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มี ค่าเท่ากับ 250.07-260.67 mg KOz ซึ่งหมายถึง จำนวนมิลลิกรัมของโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ที่ทำปฏิกิริยา พอดีกับไขมันหรือน้ำมัน 1 กรัม S.V เป็นค่าเฉพาะที่เป็นตัวบ่งสมบัติเฉพาะของไขมันหรือน้ำมันแต่ละชนิด เนื่องจากสามารถบ่งชี้ถึงขนาดโมเลกุลหรือน้ำหนักโมเลกุลของกรดไขมันที่เป็นส่วนประกอบในโมเลกุลของ ไขมันหรือน้ำมัน น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่า S.V สูง แสดงว่า น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีกรดไขมันที่เป็น ส่วนประกอบในโมเลกุลของไตรกลีเซอไรด์ที่มีน้ำหนักโมเลกุลต่ำค่าเปอร์ออกไซด์ (peroxide value g P.V) ของ น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีค่าต่ำ คือ 0.21-0.57 mequiv oxygen/kg ซึ่งค่า P.Vหมายถึง จำนวนมิลลิกรัมของสารละลายโซเดียมไฮโอซัลเฟตความเข้มข้น 0.002 นอร์มอล ที่ใช้ในการไตเตรตไขมัน หรือน้ำมัน 1 กรัม หรือ หมายถึง จำนวนมิลลิกรัมสมมูลของเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนที่มีในไขมัน หรือน้ำมัน 1 กิโลกรัม น้ำมัน มะพร้าวบริสุทธิ์มีค่า P.V. ต่ำ แสดงว่า น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มีความเสถียรต่อการเข้าทำปฏิกิริยาของออกซิเจน (oxidation stability) ในอากาศได้มาก จึงทำให้น้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เกิดการหืน (oxidative rancidity) ได้น้อย oxidative rancidity เป็นการหืนที่เกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการทางธรรมชาติ(auto-oxidation) ที่พันธะคู่ของ กรดไขมันไม่อิ่มตัวทำปฏิกิริยากับออกซิเจนในอากาศเกิดเป็น peroxide linkage ซึ่งจะเกิดขึ้นได้เองอย่างต่อเนื่อง ตลอดเวลาเมื่อไขมันและน้ำมันสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศ นอกจากนี้ยังพบว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์มี ปริมาณของกรดไขมันอิสระต่ำคืออยู่ในช่วง 0.15-0.25 แสดงว่าน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เป็นน้ำมันที่มีคุณภาพดี ชนิดหนึ่ง

## 2.5 คุณสมบัติทางกายภาพ

คุณภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ที่ทดสอบจากการประเมินทางประสาทสัมผัส (sensory evaluation) มีดังนี้คือ สีของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ควรมีสีใสเหมือนน้ำ การเกิดสีของน้ำมันมะพร้าวอาจเนื่องมาจากการปนเปื้อนในน้ำมันระหว่างกระบวนการที่ใช้ความร้อนสูงและการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ (microbial 9 contaminant) ในเนื้อมะพร้าว ก่อนขั้นตอนการสกัด Bawalan and Chapman 2006 ถ้ามีการปนเปื้อน จากจุลินทรีย์จะทำให้สีของน้ำมันเปลี่ยนเป็นสีเหลืองชมพูหรือแดงส้ม ทั้งนี้กลิ่นของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ คุณภาพดี ควรมีกลิ่นหอมอ่อน ๆ ของมะพร้าว ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการที่ใช้ในการสกัด รสชาติของน้ำมัน มะพร้าวบริสุทธิ์ต้องไม่ระคายเคืองในลำคอเมื่อรับประทานเข้าไป คุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของน้ำมัน มะพร้าวบริสุทธิ์รวมทั้งคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์เปรียบเทียบกับน้ำมันชนิดต่าง ๆ (ศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2558)

## 2.6 มาตรฐานผลิตภัณฑ์น้ำมันมะพร้าว (มผช.๖๗๐/๒๕๕๗)

### 2.5.1 คุณลักษณะที่ต้องการ

- 1) ลักษณะทั่วไป ต้องใส ไม่มีตะกอนหรือแยกชั้น
- 2) ต้องมีสีที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว
- 3) มีกลิ่นที่ดีตามธรรมชาติของน้ำมันมะพร้าว ปราศจากกลิ่นหืนหรือกลิ่นอื่นที่ไม่พึงประสงค์
- 4) ไม่พบสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ใช่ส่วนประกอบที่ใช้ เช่น เส้นผม ดิน ทราย กรวด ชิ้นส่วนหรือสิ่งปฏิกูล จากสัตว์ น้ำและสิ่งที่ระเหยได้ที่อุณหภูมิ ๑๐๕ องศาเซลเซียส ต้องไม่เกินร้อยละ ๐.๒ ของน้ำหนัก (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2547)

## บทที่ 3

### วัสดุอุปกรณ์และวิธีการทดลอง

#### 3.1 พันธุ์พืช

มะพร้าวพันธุ์พื้นเมือง จากตำบลสะพลี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

#### 3.2 สารเคมี

1. Isopropyl alcohol
2. Sulfuric acid
3. Sodium phosphate
4. Ammonium molybdate

#### 3.3 อุปกรณ์การทดลอง

1. เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลอง
  - 1.1 ปีกเกอร์
  - 1.2 บิวเรท
  - 1.3 กระบอกตวง
2. เครื่องวัดค่าดูดกลืนแสง
3. เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง
4. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง
5. ตู้อุณหภูมิ
6. อุปกรณ์ในการทำน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น
  - 6.1 เครื่องคั้นน้ำกะทิ
  - 6.2 โหลหมัก
  - 6.3 ผ้ากรองน้ำ

### 3.4 การวางแผนการทดลอง

ทดลองวัดคุณภาพของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น โดยใช้มะพร้าวในช่วงอายุการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน 3 ช่วงอายุ เป็นการวัดดัชนีการสุกแก่โดยสังเกตจากสีเปลือก ทำการสกัดน้ำมันมะพร้าวด้วยวิธีการสกัดเย็น โดยการชูดเนื้อมะพร้าว ชั่งน้ำหนักหน่วยทดลองละ 1 กิโลกรัม เติมน้ำอุ่น 150 มิลลิลิตร และน้ำมันมะพร้าว 150 มิลลิลิตร แล้วจึงนำไปคั้นด้วยเครื่องคั้นกะทิแบบสกรู ได้น้ำกะทิแล้วจึงนำไปหมักในถังใส ปิดฝาทิ้งไว้ 12-24 ชั่วโมง สังเกตการแยกชั้นของครีมกะทิ น้ำมัน และน้ำ แบ่งการทดลองได้เป็น 3 วิธีการ วิธีการละ 3 หน่วยทดลอง วางแผนการทดลองแบบ Complete Randomized Design (CRD) ได้แก่

วิธีการที่ 1 เปลือกสีเขียวทั้งลูก

วิธีการที่ 2 เปลือกมีสีเขียวปนน้ำตาล

วิธีการที่ 3 เปลือกเป็นสีน้ำตาลทั้งลูก

### 3.5 การบันทึกผล

#### 3.5.1 ปริมาณน้ำมันต่อน้ำกะทิสด(ร้อยละของผลผลิต)

นำน้ำกะทิที่ได้จากการคั้นด้วยเครื่องคั้นแบบสกรู ใสในโหลหมักเป็นเวลา 12-24 ชั่วโมง เกิดการแยกชั้นเป็นน้ำมัน และทำการกรองเอาน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นมาวัดปริมาตรแล้วนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำมันมะพร้าวต่อปริมาณน้ำกะทิ เพื่อวิเคราะห์หาร้อยละผลผลิต คำนวณร้อยละการเก็บเกี่ยวน้ำมัน (% oil recovery) เทียบกับเนื้อมะพร้าว

#### 3.5.2 ปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล (วิตามินอี)

นำน้ำมันมะพร้าว 1 มิลลิลิตรผสมกับ isopropyl alcohol 2 มิลลิลิตร เขย่าสารละลาย 30 นาที นำสารที่ได้ผสมกับสารผสม sulfuric acid sodium phosphate และ ammonium molybdate นำไปเขย่าอีก 30 นาที ให้สารละลายผสมกัน จากนั้นนำไปวัดค่าดูดกลืนแสง ที่ความยาวคลื่น 695 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV-VIS Spectrophotometer ดัดแปลงวิธีการทดลองแปลงจาก Prieto et al (1999)

### 3.5.3 ระยะเวลาในการหมักและการแยกชั้นของน้ำมัน

สังเกตระยะเวลาการแยกชั้นของน้ำมันมะพร้าว ลักษณะการแยกชั้นและการตกตะกอน เริ่มทำการหมักน้ำกะทิเวลา 20.00 น.วันที่ 24 สิงหาคม พุทธศักราช 2563 โดยมีการจับเวลาที่น้ำมันมะพร้าวเกิดการแยกชั้น ว่ามะพร้าวที่มีระยะสุกแก่ระยะใดแยกชั้นได้เร็วที่สุด สังเกตลักษณะการตกตะกอนของชั้นครีมว่าแยกชั้นได้สมบูรณ์หรือไม่ ซึ่งมีผลในขั้นตอนการกรองวาล์วและลดกรรมวิธีในการสกัด บันทึกผล สิ้นสุดการหมักในเวลา 20.00 น.ของวันที่ 25 สิงหาคม พุทธศักราช 2563 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการหมักสกัดน้ำมันมะพร้าว 24 ชั่วโมง

### 3.6 สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการเกษตร หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร

## บทที่ 4

### ผลการทดลองและวิจารณ์

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน การเก็บรวบรวมผลผลิตสังเกตจากสีของเปลือกและลักษณะภายนอกของผล คือ เปลือกมีสีเขียวทั้งลูก เปลือกมีสีเขียวปนน้ำตาล และเปลือกสีน้ำตาลแก่ โดยมีผลการทดลองดังนี้

#### 4.1 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สกัดได้

จากการศึกษาปริมาณน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สกัดได้ ใน 3 ช่วงอายุการเก็บเกี่ยวโดยสังเกตจากลักษณะภายนอกของผลคือ เปลือกมีสีเขียวทั้งลูก เปลือกมีสีเขียวปนน้ำตาล และเปลือกสีน้ำตาลแก่ พบว่า อยู่ในช่วง 137.33- 204.66 มิลลิลิตร โดยมะพร้าวที่อายุการเก็บเกี่ยวผลผลิตที่มีเปลือกผลสีเขียวปนน้ำตาล ให้ปริมาณน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นมากที่สุด รองลงมาคือ เปลือกผลสีน้ำตาลและผลสีเขียว โดยมีค่าเฉลี่ย 204.66 , 167.33 และ 137.33 มิลลิลิตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P \leq 0.05$ ) สอดคล้องกับการศึกษาผลของมะพร้าวระยะสุกต่าง ๆ และปัจจัยแวดล้อมต่อคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น ซึ่งจะเห็นได้ว่า มะพร้าวที่มีระยะการสุกแก่มากขึ้นมีแนวโน้มที่น้ำมันในเนื้อมะพร้าวสูงขึ้น (ฉัตรชัย สังข์ผุด 2558)

ตารางผลการทดลองที่ 1 ปริมาณน้ำมันมะพร้าวที่สกัดได้

ระยะการเก็บเกี่ยว	ปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ (มิลลิลิตร)
เปลือกเขียว	137.33 <sup>b</sup>
เปลือกเขียวปนน้ำตาล	204.66 <sup>a</sup>
เปลือกน้ำตาล(แก่)	167.33 <sup>b</sup>
F-test	**

หมายเหตุ : เครื่องหมาย a และ b แสดงถึงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (F-test \*\*)

#### 4.2 ปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล (Vitamin E)

จากการศึกษาปริมาณวิตามินอี พบว่า มะพร้าวอายุการเก็บเกี่ยวที่มีเปลือกสีน้ำตาล มีปริมาณวิตามินอีมากที่สุด รองลงมาคือเปลือกสีเขียว และเปลือกสีเขียวปนน้ำตาลมีวิตามินอีน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 1001.2659 , 929.80 และ 754.5010 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 100 กรัม ตามลำดับโดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $P \leq 0.05$ ) สอดคล้องกับรายงานของ Santos et al (2005) น้ำมันมะพร้าวมีวิตามินอีทั้งในรูปโทโคฟีรอลและโทโคไตรอีนอล ประมาณ 1.1 และ 3.1 มิลลิกรัมต่อน้ำมัน 100 กรัม

ตารางผลการทดลองที่ 2 ปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล

ระยะการเก็บเกี่ยว	ปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล (มิลลิกรัม/น้ำมัน100กรัม)
เปลือกเขียว	0.929 <sup>a</sup>
เปลือกเขียวปนน้ำตาล	0.754 <sup>b</sup>
เปลือกน้ำตาล(แก่)	0.1001 <sup>a</sup>
F-test	**

หมายเหตุ : เครื่องหมาย a และ b แสดงถึงค่าที่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (F-test \*\*)

#### 4.3 ระยะเวลาในการหมัก และลักษณะการแยกชั้นของน้ำมัน

จากการศึกษาระยะเวลาที่ใช้ในการเกิดการแยกชั้นของน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นพบว่า ในมะพร้าวระยะเปลือกสีน้ำตาลใช้เวลาในการหมักน้อยที่สุดและมีการแยกชั้นได้สมบูรณ์ไม่มีตะกอน รองลงมาคือมะพร้าวในระยะเปลือกสีเขียวปนน้ำตาล มีตะกอนของชั้นครีมเล็กน้อยและมะพร้าวระยะเปลือกสีเขียวใช้ระยะเวลาในการแยกชั้นมากที่สุดมีตะกอนของชั้นครีมลอยอยู่ในชั้นน้ำมัน ทำให้น้ำมันที่ได้เกิดความขุ่นและแยกชั้นไม่สมบูรณ์

ตารางผลการทดลองที่ 3 ระยะเวลาการแยกชั้น และลักษณะการแยกชั้นของน้ำมัน

ระยะการสุกแก่ของมะพร้าว	ผ่านการหมัก 12 ชั่วโมง	ผ่านการหมัก 24 ชั่วโมง
ระยะที่ 1 เปลือกเขียว	แยกชั้นน้อย มีตะกอนในชั้นน้ำมัน	แยกชั้นชัดเจน น้ำมันสีใสแต่ยังมีตะกอนในชั้นน้ำมัน
ระยะที่ 2 เปลือกเขียวปนน้ำตาล	แยกชั้นน้อย น้ำมันมีสีขาวขุ่น	แยกชั้นชัดเจน น้ำมันมีสีขาวขุ่นมีตะกอนเล็กน้อย
ระยะที่ 3 เปลือกน้ำตาลแก่	เริ่มมีการแยกชั้นชัดเจน และมีการแยกชั้นสมบูรณ์ในเวลาไม่ถึง 24 ชั่วโมง น้ำมันสีใส	

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลอง

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นจากมะพร้าวในระยะสุกแก่ที่แตกต่างกัน ระยะต่าง ๆ ใน 3 ช่วงอายุการเก็บเกี่ยว โดยสังเกตจากสีของเปลือกชั้นนอก ได้แก่ มะพร้าวที่มีเปลือก สีเขียว เปลือกสีเขียวปนน้ำตาล และเปลือกสีน้ำตาล พบว่าในเชิงปริมาณ มะพร้าวที่มีเปลือกสีเขียวปนน้ำตาล ให้ปริมาณน้ำมันมากที่สุด และในเชิงคุณภาพโดยวัดจากปริมาณสารแอลฟาโทโคฟีรอล ระยะเวลาและลักษณะการแยกชั้นของน้ำมันพบว่า น้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นที่สกัดจากผลมะพร้าวเปลือก สีน้ำตาล มีปริสารแอลฟาโทโคฟีรอล และการแยกชั้นของน้ำมันดีที่สุด โดยระยะเวลาในการหมัก มะพร้าวระยะสุกแก่สีน้ำตาล เกิดการแยกชั้นน้ำมันได้สมบูรณ์และเร็วที่สุด จึงสรุปได้ว่าระยะการสุกแก่ ที่มีความเหมาะสมในการทำน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็นโดยวิธีการหมัก ได้แก่ มะพร้าวระยะสุกแก่ที่มีเปลือก สีน้ำตาลหรือระยะแก่จัด

## เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร, 2547. การปลูก การเลือกสายพันธุ์ และการดูแลรักษาต้นมะพร้าว  
กรมวิชาการเกษตร, สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและองค์การอาหารและ  
เกษตรแห่งประชาชาติ(FAO). 2548. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ: เรื่องน้ำมัน  
มะพร้าว คุณภาพสูงและการนำไปใช้ประโยชน์.
- จุฬารัตน์ ผลไพบูลย์, 2557. การหาปริมาณกรดลอริกและกรีซอไรด์ที่สัมพันธ์กันในน้ำมันมะพร้าวตัด  
แปรโดยใช้จีซี-เอฟไอเอ็ดและเอชพีแอลซี-อีแอลเอสดี. สาขาวิชาวิทยาการทางเภสัชศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศิลปากร. กรุงเทพฯ
- ฉัตรชัย สังข์ผุด, จีราภรณ์ สังข์ผุด และชุตินุช สุจริต, 2558. ผลของมะพร้าวระยะสุกต่าง ๆ และปัจจัย  
แวดล้อมต่อคุณภาพน้ำมันมะพร้าวหมักด้วยแบคทีเรียกรดแลคติก *Lactobacillus*  
*plantarum*. ศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช.
- ฉัตรชัย สังข์ผุด, 2558. การเพิ่มคุณสมบัติการต้านอนุมูลอิสระและการต้านเชื้อจุลินทรีย์ของน้ำมัน  
มะพร้าวสกัดเย็นโดยการดัดแปลงโครงสร้างทางเคมีด้วยการประยุกต์เอมไซม์ไลเปส.  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- ณรงค์ โฉมเฉลา, 2551. มาใช้กะทิแทนนมกันเถอะ. กรุงเทพมหานคร: ชมรมอนุรักษ์และพัฒนา  
มะพร้าวแห่งประเทศไทย.
- ณรงค์ โฉมเฉลา, 2554. กลิ่นในน้ำมันมะพร้าว. ชมรมอนุรักษ์และพัฒนา  
มะพร้าวแห่งประเทศไทย. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ. 28 หน้า
- ณัฐฐา กลัปดี, กมลรัตน์ พูลเพิ่ม, 2541. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการสกัดน้ำมันมะพร้าวจากเนื้อ  
มะพร้าวแห้ง. ภาควิชาวิศวกรรมอาหาร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
(กำแพงแสน), นครปฐม.
- มัทธนา แก้วชื่น, วิทยา ปันสุวรรณและวิเชียร ลีลาวัชรมาศ. 2555. การแยกน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น  
บริสุทธิ์จากน้ำกะทิด้วยเครื่องปั่นเหวี่ยงควบคุมอุณหภูมิ. ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ  
คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- วิไลวรรณ ทวีศรี, ปิยนุช นาคะและสมชาย วัฒนโยธิน, 2553. การพัฒนากระบวนการผลิตน้ำมัน  
มะพร้าวบริสุทธิ์ และผลิตภัณฑ์ในเชิงอุตสาหกรรม. ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร สถาบันวิจัยพืช  
สวน กรมวิชาการเกษตร.
- ศุภมาศ ปันปัญญาและศิวลักษณ์ ปรีรัตน์, 2556. ศึกษาการผลิตน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ด้วยวิธีการ  
แช่เยือกแข็ง. ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (กำแพงแสน), นครปฐม

สำนักงานหอสมุดและศูนย์สารสนเทศวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2558. ประมวลสารสนเทศพร้อมใช้  
เรื่องน้ำมันมะพร้าวบริสุทธิ์ (Virgin coconut oils). กรมวิทยาศาสตร์และบริการ  
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. 2559, มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น.  
กระทรวงอุตสาหกรรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคผนวก ก

### การเตรียมสารเคมี

1. สารละลาย Isopropyl alcohol 95 เปอร์เซ็นต์ 100 มิลลิลิตร

2. เตรียมสารผสม sulfuric acid ความเข้มข้น 0.4 โมล

น้ำหนักมวลโมเลกุลของ sulfuric acid = 98.08 กรัมต่อโมล (g/m)

$$98.08 \text{ g/m} \times 0.4 = 39.232 \text{ กรัมต่อลิตร (g/L)}$$

3. เตรียมสารผสม Sodium phosphate 28 มิลลิโมล (mM)

น้ำหนักมวลโมเลกุลของ Sodium phosphate 156.01 กรัมต่อโมล (g/m)

$$156.01 \text{ g/m} \times 0.028 = 4.368 \text{ กรัมต่อลิตร (g/L)}$$

4. เตรียมสารผสม Ammonium molybdate 4 มิลลิโมล (mM)

น้ำหนักมวลโมเลกุลของ Ammonium molybdate 1235.86 กรัมต่อโมล (g/m)

$$1235.86 \text{ g/m} \times 0.004 = 4.943 \text{ กรัมต่อลิตร (g/L)}$$

5. เตรียมสารละลาย Sulfuric 20 มิลลิลิตร

6. เตรียมสารละลาย Sodium phosphate 20 มิลลิลิตร

7. เตรียมสารละลาย Ammonium 20 มิลลิลิตร

## ภาคผนวก ข



เก็บเกี่ยวผลผลิตจากพื้นที่



รวบรวมผลผลิต



คัดแยกผลมะพร้าวตามระยะสุกแก่ที่สังเกตได้จากสีของเปลือกผลมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลและเนือมะพร้าวที่ระยะการสุกแก่เปลือกสีเขียว



ผลและเนือมะพร้าวที่ระยะการสุกแก่เปลือกสีเขียวบนน้ำตาล



ผลและเนือมะพร้าวที่ระยะการสุกแก่เปลือกสีน้ำตาลแก่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ผลมะพร้าวทั้งหมดที่ใช้ทดลอง



น้ำกะทิทั้งหมดที่คั้นได้จากเนื้อมะพร้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



การหมักสกัดน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น หน่วยการทดลองที่ 1 ซ้ำที่ 1 2 และ 3

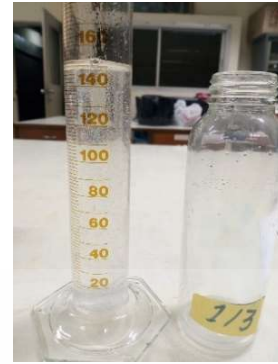
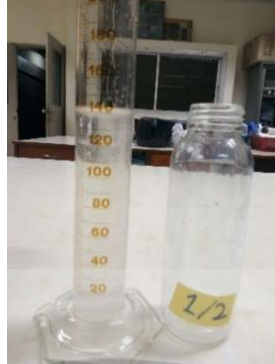


การหมักสกัดน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น หน่วยการทดลองที่ 2 ซ้ำที่ 1 2 และ 3

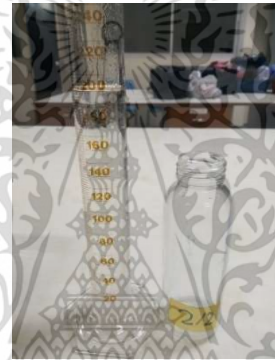


การหมักสกัดน้ำมันมะพร้าวสกัดเย็น หน่วยการทดลองที่ 3 ซ้ำที่ 1 2 และ 3

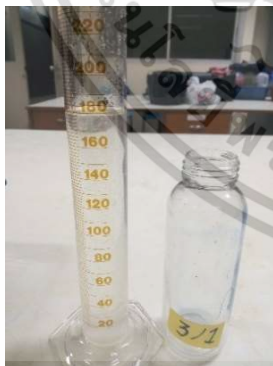
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



น้ำมันมะพร้าว หน่วยการทดลองที่ 1 ซ้ำที่ 1 2 และ 3



น้ำมันมะพร้าว หน่วยการทดลองที่ 2 ซ้ำที่ 1 2 และ 3



น้ำมันมะพร้าว หน่วยการทดลองที่ 3 ซ้ำที่ 1 2 และ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### ตารางบันทึกผลข้อมูล

ระยะสุกแก่ของมะพร้าว	ปริมาตร น้ำกะทิ	ปริมาณน้ำมันมะพร้าว (มิลลิลิตร)	แอลฟาโทโคฟีรอล (มิลลิกรัม/น้ำมัน100กรัม)
เปลือกเขียวทั้งลูก	1000	120	0.886
เปลือกเขียวทั้งลูก	1125	142	0.861
เปลือกเขียวทั้งลูก	1150	150	0.868
เปลือกเขียวปนน้ำตาล	1025	188	0.739
เปลือกเขียวปนน้ำตาล	1225	202	0.778
เปลือกเขียวปนน้ำตาล	1150	224	0.631
เปลือกน้ำตาลทั้งลูก	1000	179	0.904
เปลือกน้ำตาลทั้งลูก	1025	153	0.99
เปลือกน้ำตาลทั้งลูก	1050	170	0.912
ผิวเนื้อมะพร้าว	1050	ไม่เกิดน้ำมันมะพร้าว	
ผิวเนื้อมะพร้าว	1000	ไม่เกิดน้ำมันมะพร้าว	
ผิวเนื้อมะพร้าว	950	ไม่เกิดน้ำมันมะพร้าว	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า  
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้