



ปัญหาพิเศษ

อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วน
ของเนื้อผลปาล์ม

**Effect of oven-drying temperature and duration on oil quantity
extracted from mesocarp of oil palm fruit**

นางสาวพนิดา กลิ่นเมฆ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์เกษตร.....

.....พืชไร่.....

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง อธิพผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วนของเนื้อผลปาล์ม

Effects of oven-drying temperature and duration on oil quantity extracted from mesocarp
of oil palm fruit

นามผู้วิจัย นางสาวพนิดา กลิ่นเมฆ

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุขุมลย์ เลิศมงคล, Ph.D.)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2563

หัวหน้าภาควิชา.....

(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยะ กิตติภาดากุล, Ph.D.)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2563

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วนของเนื้อผลปาล์ม

Effects of oven-drying temperature and duration on oil quantity extracted from mesocarp of oil
palm fruit

โดย

นางสาวพนิดา กลิ่นเมฆ

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

นางสาวพนิดา กลิ่นเมฆ 2563 : อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วน of เนื้อผลปาล์ม ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชุมลย์ เลิศมงคล Ph.D. 27 หน้า

กระบวนการสกัดน้ำมันจากปาล์มน้ำมันนั้นมีขั้นตอนหนึ่งซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งคือ ขั้นตอนการอบปาล์มน้ำมันก่อนการสกัดน้ำมันเพื่อลดความชื้นและยับยั้งการเกิดกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ที่ส่งผลต่อคุณภาพของน้ำมันนอกจากนี้แล้วอาจส่งผลต่อปริมาณน้ำมัน การทดลองนี้จึงเป็นการศึกษาเรื่องอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันในส่วน of เนื้อปาล์ม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันในส่วน of เนื้อปาล์ม โดยวางแผนการทดลองแบบ factorial in CRD โดยใช้ส่วนเนื้อปาล์ม (mesocarp) ของผลปาล์มน้ำมันมาอบที่อุณหภูมิ 80 และ 90 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 24, 48 และ 72 ชั่วโมง จากนั้นนำเนื้อปาล์มมาสกัดน้ำมันและวัดผลจากปริมาณน้ำมันที่ได้ โดยจะทำการทดลองกับปาล์มน้ำมัน 3 พันธุ์ ได้แก่ โกลเดนเทนเอร์รา ยูนิวานิช และสุราษฎร์ธานี 2 พันธุ์ละ 3 ซ้ำ ผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงของแต่ละพันธุ์มีดังนี้ โกลเดนเทนเอร์รา 90 องศาเซลเซียส/72 ชั่วโมง ยูนิวานิช 80 องศาเซลเซียส/72 ชั่วโมง สุราษฎร์ธานี 2 80 องศาเซลเซียส/48 ชั่วโมง สรุปได้ว่า อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบส่วนเนื้อของปาล์มน้ำมันที่แตกต่างกันทำให้ได้ปริมาณน้ำมันที่แตกต่างกัน และอุณหภูมิและระยะเวลาที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงสุดมีความแตกต่างกันตามพันธุ์ของปาล์มน้ำมัน

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

____/____/____

ABSTRACT

Panida Klinmek 2020: Effects of oven-drying temperature and duration on oil quantity extracted from mesocarp of oil palm fruit. Special Problems, Bachelor's Degree (Agriculture), Major field Agriculture Science, Department of Agronomy. Special Problem Advisor: Assistant professor Sukumarn Lertmongkol ,27 page

The process of extracting oil from oil palm is one step which is very important is the process of drying palm oil. Oil before oil extraction to reduce moisture and inhibit free fatty acids that affect quality of oil. In addition, it may affect the amount of oil This experiment is therefore the study of temperature and duration in Drying that affects the amount of oil in the palm. The objective is to find the temperature and duration of baking that has Effect on oil content of palm pulp by planning a factorial in CRD experiment using palm pulp (mesocarp) of oil palm fruits were dried at 80 and 90 degrees Celsius at 24, 48 and 72 hours. After that, palm oil was extracted and measured from the amount of oil obtained. Which will experiment with 3 oil palm varieties Which were Golden Tenera, Univanich and Surat Thani, 2 varieties, 3 replications. The results showed that the temperature and duration at The high oil content of each species is as follows Golden Tenera 90 degrees Celsius / 72 hours 80 degrees Univanich Celsius / 72 hours Surat Thani 2 80 degrees Celsius / 48 hours, it can be concluded that the temperature and time in baking. The texture of the different oil palm yields different amounts of oil. And the temperature and duration for which the quantity is Maximum oil varies by oil palm species.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

____/____/____

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุชมาลย์ เลิศมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาหลักปัญหาพิเศษที่ให้ความรู้ให้คำปรึกษาและแนะนำตลอดการศึกษาในครั้งนี้จนสำเร็จ

ขอขอบคุณ โครงการพัฒนาวิชาการ ศูนย์เรียนรู้ วิจัย และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ปลูกใหม่ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งตั้งอยู่ที่ ต.หนองหุม อ.วิหารแดง จ.สระบุรี และห้องปฏิบัติการกลางอาคารวชิราวุธธรรม คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่อำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการกลางและฟันิสิตปริญญาโท นายสุกนต์ธิ์ แดงนุ้ย รวมถึงเพื่อนทุกคนที่คอยช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษตลอดมา

พนิดา กลิ่นเมฆ

6 เมษายน 2563

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	16
อุปกรณ์	16
วิธีการ	17
สถานที่และระยะเวลาการวิจัย	20
ผลและวิจารณ์	21
สรุป	23
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	24
ภาคผนวก	26
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	27

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะพันธุ์ปาล์มน้ำมัน	6
2 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะพันธุ์ปาล์มน้ำมัน	7
3 แสดงผลปริมาณน้ำมันของพันธุ์ โกสเคนเทเนอรา (GDT) ยูนิวานิช (UNI)	22
สุราษฎร์ธานี 2 (SU2)	

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1 ภาพแสดงอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย

14

อิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วนของเนื้อผลปาล์ม

Effects of oven-drying temperature and duration on oil quantity extracted from mesocarp of oil palm fruit

คำนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันชนิดเดียวของโลกที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่นทุกชนิด ปัจจุบันปริมาณการผลิตน้ำมันปาล์มจัดอยู่ในอันดับ 1 ของโลกเมื่อเปรียบเทียบกับ การผลิตน้ำมันพืชอื่นทุกชนิด โดยมีประเทศอินโดนีเซียผลิตได้มากที่สุดรองลงมาคือประเทศมาเลเซียและไทย ตามลำดับ และในปี พ.ศ 2562 ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน 5,878,127 ไร่ พื้นที่ให้ผลผลิต 5,448,908 ไร่ ผลผลิต 16,800,938 ตัน หรือประมาณ 3,083.36 กิโลกรัมต่อไร่ และมีปริมาณการส่งออก 322,565.2 ตัน การนำเข้า 42,270.19 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) จากข้อมูลพบว่าปาล์มน้ำมันที่ในประเทศไทยนั้นยังต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ในการอุปโภค บริโภคเนื่องจาก น้ำมันที่ได้จากปาล์มน้ำมันนั้นมีความต้องการนำมาใช้ประโยชน์ในหลากหลายด้านทั้งในระบบอุตสาหกรรม และครัวเรือนรวมถึงการใช้ปาล์มน้ำมันเพื่อการการใช้พลังงานทดแทน (ไบโอดีเซล) ตามยุทธศาสตร์การใช้ พลังงานของประเทศที่ส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนในประเทศ ประกอบกับการมีนโยบายปาล์มน้ำมันแห่ง ประเทศไทยที่มีการปฏิรูปปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มปี พ.ศ 2560-2579 เพื่อพัฒนาปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่มี ศักยภาพในการแข่งขันที่สูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่นมากขึ้นเนื่องจากการให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงจึงทำให้มีต้นทุน ในการผลิตต่ำและราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่น ๆ (คณะกรรมการนโยบายปาล์มน้ำมันแห่งชาติ, 2559) จึงมีการ เพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกและผลผลิตในประเทศทั้งนี้ในระบบการผลิตน้ำมันปาล์มนอกจากการช่วยเพิ่มผลผลิตที่ได้ เพื่อให้มีการผลิตน้ำมันที่สูงขึ้นแล้วนั้นยังต้องมีการควบคุมการการผลิตของโรงสกัดน้ำมันให้มีศักยภาพในการ ผลิตที่ดีด้วย ซึ่งในปัจจุบันโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบประสบปัญหาการบริหารจัดการ ปัญหาด้านการผลิต และ การตลาด แม้ว่าประเทศไทยจะมีศักยภาพในการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเนื่องจากปริมาณความต้องการ บริโภคที่เพิ่มสูงขึ้น และความต้องการตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกที่เพิ่มขึ้น (กรม พัฒนาพลังงานงาน ทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2558) แต่การจัดการกระบวนการสกัดน้ำมันเป็นอีกปัจจัยที่มี ความสำคัญและมีผลในการเพิ่มศักยภาพการผลิตน้ำมันปาล์มให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการเพิ่มพื้นที่ปลูกเพียง อย่างเดียวนั้นอาจจะมีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลผลิตแต่การที่สามารถลดการสูญเสียน้ำมันระหว่างการสกัด หรือเลือกใช้ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ในกระบวนการสกัดเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำมันที่จะได้จากผลผลิตให้ได้มาก ที่สุดนั้นอาจเป็นทางเลือกในการพิจารณาการจัดการกระบวนการสกัดน้ำมัน จึงทำให้เกิดการศึกษาเรื่องอุณหภูมิ

และระยะเวลาในการรอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วนของเนื้อผลปาล์ม เป็นการศึกษาเพื่อทดสอบการเลือกใช้ปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ในกระบวนการการสกัดน้ำมันคือในการเลือกใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันสูงที่สุดของปาล์มน้ำมันและเพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มปริมาณน้ำมันต่อการใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบที่แตกต่างกัน

วัตถุประสงค์

เพื่อหาอิทธิพลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วนของเนื้อผลปาล์ม

การตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำมันมีถิ่นกำเนิดในแถบแอฟริกาตะวันตกในปีพ.ศ. 2306 Jacquin (นักพฤกษศาสตร์ชาวออสเตรีย) ได้ตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ปาล์มน้ำมันเป็นครั้งแรกคือ *Elaeis Guineensis* และในปีพ.ศ. 2350 เริ่มปลูกเป็นการค้าในประเทศต่าง ๆ ทางฝั่งตะวันตกของแอฟริกา (ธีระ,2554) จากนั้นชาวโปรตุเกส ได้นำปาล์มน้ำมันเข้ามาปลูกในทวีปเอเชียโดยเริ่มปลูกที่สวนพฤกษศาสตร์เมืองโบกอร์ประเทศอินโดนีเซียราวปีพ.ศ. 2391 จากนั้นได้แพร่กระจายพันธุ์มายังหมู่เกาะสุมาตราในช่วงปีพ.ศ. 2396-2400 และเริ่มปลูกเป็นการค้าอย่างจริงจังเมื่อปีพ.ศ. 2454 และในปีพ.ศ. 2461 มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในเกาะสุมาตรา 22,500 ไร่ สำหรับประเทศมาเลเซียได้เริ่มปลูกปาล์มน้ำมันครั้งแรกที่สวนพฤกษศาสตร์สิงคโปร์ราวปีพ.ศ. 2413 ต่อมาได้รับความสนใจและมีการค้นคว้าวิจัยครั้งแรกในรัฐเซลังงอและเริ่มปลูกเป็นการค้าครั้งแรกปีพ.ศ. 2460 จนถึงปัจจุบันอินโดนีเซียและมาเลเซียมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันรวมกันแล้วประมาณ 37.04 ล้านไร่

การนำเข้ามาสู่ในประเทศไทยปีพ.ศ. 2472 มีผู้นำปาล์มน้ำมันเข้ามาปลูกในประเทศไทยที่สถานีทดลองยางคองหงส์จังหวัดสงขลาและสถานีกิจกรรมพลูจังหวัดจันทบุรี โดยปลูกเป็นปาล์มประดับ และได้เริ่มมีการส่งเสริมให้ปลูกเป็นพื้นที่ใหญ่เมื่อปีพ.ศ. 2511 โดยโครงการนิคมสร้างพัฒนาตนเองภาคใต้ของจังหวัดสตูลประมาณ 20,000 ไร่ และโครงการบริษัทอุตสาหกรรมน้ำมันและสวนปาล์มจำกัด (สวนเจียรวานิช) ตำบลปลายพระยาอำเภออ่าวลึกจังหวัดกระบี่ประมาณ 20,000 ไร่ หลังจากนั้นได้มีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นโดยในปัจจุบันมีการปลูกมากที่จังหวัดกระบี่สุราษฎร์ธานีและชุมพร ตามลำดับ (ชายและสุรกิตติ,2547)

ความสำคัญของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่น ๆ ทั้งด้านการผลิตและด้านการตลาด เนื่องจากเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงที่สุดส่งผลให้น้ำมันปาล์มที่ผลิตได้มีต้นทุนการผลิตต่ำและมีราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่นด้วย (ธีระ,2554)

พื้นที่ให้ผลผลิตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

จากการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศผู้ผลิตรายใหญ่ในปีพ.ศ. 2559 พบว่าประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกสามารถผลิตน้ำมันปาล์ม (CPO) ได้ 65 ล้านตันและหากพิจารณาผลผลิตและน้ำมันปาล์ม

ดิบประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ มาจาก 3 ประเทศของอาเซียน คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย และไทย ซึ่งรวมถึงในระดับโลกนั้นประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันสูงเป็นอันดับหนึ่งของโลกและสามารถผลิตผลผลิตได้เป็นอันดับหนึ่งเช่นกัน (ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี,2551) และในปัจจุบันอินโดนีเซียมีพื้นที่ผลิต 58 ล้านไร่ มาเลเซีย 35 ล้านไร่ ไทยมีเพียง 4.5 ล้านไร่ โดยรวมมีพื้นที่ให้ผลผลิตของโลกเท่ากับ 120 ล้านไร่ ในขณะที่ผลผลิตปาล์มน้ำมันละนํ้ามันปาล์ม (CPO) ของไทยนั้นมีปริมาณน้อยกว่าทั้งสองประเทศหลายเท่าตัว และที่สำคัญผลผลิตต่อไร่ของประเทศไทยต่ำกว่าของทั้งสองประเทศ (อัคร,2559)

ผลผลิตน้ำมันปาล์ม

ผลปาล์มน้ำมันนั้นให้ผลผลิตน้ำมัน 2 ชนิด ได้แก่ น้ำมันปาล์ม (palm oil) ได้จากการสกัดเนื้อปาล์ม (mesocarp) และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (palm kernel oil) สกัดจากเมล็ดในปาล์ม (kernel) น้ำมันปาล์มสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งอุปโภค บริโภค และด้านพลังงานทดแทน (พรชัย,2549) ซึ่งการใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์มสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนได้แก่ ส่วนที่นำมาทำเป็นอาหาร และส่วนที่นำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหาร น้ำมันปาล์มที่ผลิตได้ 90 เปอร์เซ็นต์ใช้เป็นน้ำมันพืชปรุงอาหาร และผลิตภัณฑ์ที่เป็นส่วนประกอบอาหาร เช่น เนยเทียม นมเทียม มายองเนส น้ำมันสำหรับทอด เนยขาว ส่วนผสมของนมข้นหวาน ไอศกรีม นมเทียม ครีมเทียม และกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) และส่วนที่เหลืออีก 10 เปอร์เซ็นต์ ใช้ทำผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่อาหาร เช่น สบู่ ครีมทาผิว เครื่องสำอาง (รักษ,2552)

ลักษณะสีผิวผลปาล์ม แบ่งได้ 3 แบบ (ธีระ, 2554) ได้แก่

1. Nigrescens เป็นลักษณะที่พบได้ทั่วไปผลปาล์มดิบจะมีผลสีม่วงดำมีสีจากบริเวณส่วนฐานผลและเมื่อผลปาล์มสุกผลปาล์มจะมีสีแดง ส้มเข้มโดยส่วนปลายผลมีสีน้ำตาลหรือสีดำเนื่องจากมีแคโรทีน
2. Virescens เป็นลักษณะที่สามารถพบได้บ้างผลปาล์มดิบมีสีเขียวและเมื่อผลปาล์มสุกแก่ผลปาล์มจะมีสีเหลือง-ส้มอ่อนโดยส่วนปลายผลจะมีสีเขียว
3. Albescens เป็นลักษณะที่พบได้น้อยมาก ผลดิบมีสีเขียวเข้มเมื่อผลสุกจะมีสีเปลือกผลสีเหลืองอ่อนจางๆ เนื่องจากมีแคโรทีนในผิวเปลือกน้อยมากหรือไม่มี

สายพันธุ์ปาล์มน้ำมัน

1. ดูรา (Dura) เป็นพันธุ์ดั้งเดิม ปาล์มน้ำมันดูราที่ดีจะพบแถบตะวันออก เรียกว่า ดีดูรา (Deli Dura) ซึ่งให้น้ำมันต่อทะลายประมาณ 18-19% กะลาหนาปานกลาง 2-8 มิลลิเมตร หรือ 25-30% ไม่ค่อยนิยมปลูกมากนักเนื่องจากให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ ส่วนใหญ่ใช้เป็นแม่พันธุ์ในการผสมผลิตเทนอรา
2. เทนอรา (Tenera) เป็นพันธุ์ลูกผสม (Heterozygous) ที่เกิดจากการผสมข้ามของดูรากับพิสิเฟอรา มีส่วนของเนื้อผลปาล์ม (mesocarp) หนาทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงมีจำนวนทะลายมากกว่าดูรา แต่มีขนาดทะลายเล็ก มีกะลาบางตั้งแต่ 0.5-4 มิลลิเมตร มีปริมาณน้ำมันประมาณ 22-25% มีเส้นวงสีดำอยู่รอบกะลา นิยมนำมาปลูกเป็นพันธุ์การค้า
3. พิสิเฟอรา (Pisifera) เป็นพันธุ์ที่มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง ประมาณ 30% ผลมีส่วนของเปลือกและเนื้อผล (mesocarp) หนา ไม่มีกะลาหรือมีกะลาที่บางมากเนื้อในมีขนาดเล็ก มีข้อเสียคือช่อดอกตัวเมียมักเป็นหมันทำให้เกิดผลลีบฝ่อทะลายเล็ก การพัฒนาผลสำหรับการผลิตทะลายต่ำจึงไม่นิยมปลูกเป็นการค้าแต่นำมาเป็นพ่อพันธุ์เพื่อผสมเป็นเทนอรา

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบลักษณะผลปาล์มน้ำมัน

พันธุ์	ความหนาของกะลา (มิลลิเมตร)	เส้นใยสีน้ำตาลรอบกะลา	เปลือกนอกต่อผล (%)
ดูรา	2-8	ไม่มี	35-60%
เทนอรา	3.5-4	มี	60-90%
พิสิเฟอรา	บางมาก-ไม่มี	เส้นใยหุ้มรอบกะลาหรือ เนื้อในเมล็ด	>90%

ที่มา: อร์รัตน์ และ ศิริชัย (2547)

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบลักษณะผลปาล์มน้ำมัน

ลักษณะ	คูรา	เทนอรา	ฟิลิเฟอรา
ผล/ทะลาย (เปอร์เซ็นต์)	60	60	ไม่มี
เปลือกนอก/ผล (เปอร์เซ็นต์)	60-65	60-90	92-97
กะลา/ผล (เปอร์เซ็นต์)	25-30	8-15	บางมาก
เนื้อใน/ผล (เปอร์เซ็นต์)	4-20	3-28	3-8
น้ำมัน/เปลือกนอก (เปอร์เซ็นต์)	50	50	30
น้ำมัน/ทะลาย(เปอร์เซ็นต์)	18-19.5	22.5-25.5	25-30

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2547)

การพัฒนาและการเปลี่ยนแปลงของผลปาล์มน้ำมัน

ผลปาล์มน้ำมันโดยทั่วไปแล้วจะมีการสุกที่ 20 สัปดาห์หลังการติดผล กระบวนการพัฒนาของผลปาล์มจากดอกบานถึงผลสุก (physiological maturity) แบ่งออกเป็น การพัฒนาชั้นเปลือก (mesocarp) การพัฒนาเนื้อใน (kernel) และการพัฒนาของสีเปลือกผล (shell) (สุรจิตติ,2547)

การพัฒนาของเนื้อใน

ส่วนของเนื้อในและกะลาจะไม่สามารถเห็นได้ชัดเจนในระยะแรกของการพัฒนา การพัฒนาเนื้อในจะควบคู่ไปกับการพัฒนาของกะลาโดยเริ่มต้นเมื่อผลปาล์มมีอายุ 3 สัปดาห์ เนื้อเยื่อของกะลาจะพัฒนาจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลเข้มหลังจากสัปดาห์ที่ 13 หรือ 14 ไปแล้วการพัฒนาเนื้อในจะหยุดการเพิ่มขนาดแต่ปฏิกริยาภายในเนื้อในยังมีการดำเนินอยู่โดยเฉพาะปฏิกริยาทางเคมีภายในเนื้อในและการสะสมน้ำมัน (สุรจิตติ,2547)

สังเคราะห์และการสะสมของน้ำมันในชั้นเปลือก

การสังเคราะห์น้ำมันเกิดขึ้นทั้งในเซลล์ของชั้นเปลือกและเนื้อในการสังเคราะห์น้ำมันในเนื้อในจะสิ้นสุดภายในสัปดาห์ที่ 13 หรือ 14 หลังจากนั้นการสังเคราะห์น้ำมันจะมีเฉพาะในชั้นเปลือกเท่านั้น โดยจะเริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 15 จนถึงผลปาล์มสุกน้ำมันที่สังเคราะห์ขึ้นในชั้นเปลือกจะสะสมอยู่ที่ถุงน้ำมันภายในเซลล์ โดยในแต่ละผลจะเริ่มสะสมที่บริเวณฐานของผลก่อนจากนั้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้นจึงจะกระจายการสะสมไปทั่วทุกเซลล์ ในชั้นเปลือกน้ำมันภายในผลจะกระจายจากโคนไปหาปลายผลถุงน้ำมันภายในแต่ละเซลล์จะครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ภายในเซลล์โดยเริ่มสัปดาห์ที่ 16 หลังจากเริ่มติดผลในผลที่สุกแล้วทุก ๆ เซลล์จะบรรจุไปด้วยน้ำมัน (สุรกิตติ, 2547)

การเปลี่ยนสีของผล

ในระยะแรกของการพัฒนาผล (สัปดาห์ที่ 1-7) จะมีการเพิ่มขึ้นของคลอโรฟิลล์ในชั้นเปลือกและมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนสูงสุดเมื่อผลปาล์มมีอายุ 14 หรือ 15 สัปดาห์ หลังจากนั้นจะค่อยๆสลายไปและหลังจากสัปดาห์ที่ 13 และ 14 เนื้อในจะหยุดการขยายขนาดการเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดคือจะมีการเปลี่ยนแปลงสีของชั้นเปลือกหรือเนื้อผล (mesocarp) และชั้นเปลือกนอก (exsocarp) เนื่องจากเกิดการสะสมแคโรทีนและการลดลงของคลอโรฟิลล์การเพิ่มขึ้นของแคโรทีนจะเพิ่มขึ้นไปพร้อมกับการสะสมน้ำมันบริเวณเนื้อผลปาล์ม (mesocarp) สีของเปลือกผลจะเปลี่ยนสีเป็นสีส้มแดงประมาณที่สัปดาห์ 16 หรือ 17 แคโรทีนในผลปาล์มแก้จะมีหน้าที่คล้ายเป็นฉนวนป้องกันการออกซิเดชัน (oxidation) ของน้ำมันภายใน (สุรกิตติ, 2547)

ปริมาณน้ำมันต่อทะลาย

ปริมาณน้ำมันในทะลาย ขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลัก คือ จำนวนผล/ทะลาย และเปอร์เซ็นต์น้ำมัน/ผล ปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีผลต่อปริมาณน้ำมันในทะลาย (ธีระ, 2554) ได้แก่

1. ความแปรปรวนของฤดูกาล มีผลต่อสัดส่วนน้ำมัน/ทะลายหรืออัตราการสกัดน้ำมัน (oil extraction rate ,OEC) ของโรงงาน
2. การติดผลและแมลงช่วยผสมเกสร อิทธิพลของการติดผลที่มีต่ออัตราการสกัดน้ำมัน แตกต่างจากอิทธิพลการสุกแก่ของผลปาล์มเนื่องจากการติดผลน้อยนอกจากจะทำให้มีปริมาณน้ำมันจากเนื้อปาล์ม/

ทะลายต่ำแล้ว ยังทำให้ปริมาณน้ำมันจากเนื้อในเมล็ด/ทะลายต่ำด้วย ในขณะที่ผลปาล์มไม่สุกแก่เต็มที่ จะมีผลเฉพาะกับปริมาณน้ำมันจากเนื้อปาล์ม/ทะลายต่ำ แต่ไม่มีผลต่อปริมาณน้ำมันจากเนื้อในเมล็ด/ทะลาย เนื่องจากเนื้อในเมล็ดมีการสร้างน้ำมันสมบูรณ์ก่อนแล้ว นอกจากนี้การติดผลมีความสัมพันธ์กับประชากรแมลงที่ช่วยผสมเกสรและจำนวนช่อดอกเพศผู้ด้วย (Donough et al., 1996a)

3. ปริมาณแสงและฝน ผลรวมชั่วโมงแสงในเดือนก่อนหน้าการเก็บเกี่ยว 4 สัปดาห์ พบว่ามีสหสัมพันธ์ทางบวกระหว่างอัตราการสกัดน้ำมัน (Caliman and Southworth, 1998; Dumortier, 1999) Hoongl และ Donough (1998) พบว่ามีความสัมพันธ์ทางลบระหว่างอัตราการสกัดน้ำมันกับปริมาณน้ำฝนใน 6 เดือนก่อนหน้านั้นและมีผลต่ออัตราการสกัดน้ำมันเนื้อในเมล็ดด้วย เขาเสนอว่าการติดผลเป็นปัจจัยสำคัญและอาจมีสาเหตุจากการมีจำนวนแมลงช่วยผสมในฤดูฝนน้อย นอกจากนี้อาจเนื่องจากอิทธิพลของแสงที่มีผลต่อการสังเคราะห์น้ำมัน ส่วนการมีฝนมากเป็นปัจจัยทางอ้อมที่ทำให้มีแสงน้อยและการที่ทะลายปาล์มมีความชื้นมากในฤดูฝนทำให้มีน้ำมันในผลปาล์มน้อย นอกจากนี้ พบว่าปริมาณน้ำมันในทะลายมีแนวโน้มลดลงสำหรับทะลายปาล์มที่เก็บเกี่ยว 2 เดือนหลังจากปาล์มอยู่ในสภาพขาดน้ำอย่างรุนแรง (Ochs and Daniel, 1976)
4. การสุกแก่ของผลปาล์ม อัตราการสกัดน้ำมันยังมีผลกระทบอย่างมากจากการจัดการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การสุกแก่ของผลปาล์มน้ำมัน และระยะเวลาในการสกัดน้ำมัน (Gan et al., 1995) การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มก่อนการสุกแก่หรือผลปาล์มดิบ จะทำให้ปริมาณน้ำมันในทะลายมีการลดลงมาก

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม

การสกัดน้ำมันปาล์ม (Mill Processing)

หลังจากการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันจะมีการขนส่งผลผลิตเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมที่สกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีกระบวนการสกัดน้ำมัน 2 แบบ คือ แบบมาตรฐาน (หีบน้ำมันแยก) และแบบหีบน้ำมันผสม โดยโรงงานอุตสาหกรรมที่สกัดน้ำมันแบบมาตรฐานจะเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูง ประมาณ 30 ถึง 80 ตันต่อชั่วโมง และน้ำมันที่ได้จัดเป็นน้ำมันคุณภาพระดับเกรดเอ เนื่องจากการแยกชนิดของน้ำมันปาล์ม สำหรับโรงงานที่สกัดน้ำมันแบบหีบน้ำมันผสมจะเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างต่ำและน้ำมันที่สกัดได้จะเป็นน้ำมันที่มีส่วนผสมระหว่างน้ำมันปาล์มจากเปลือกและน้ำมันจากเมล็ดในปาล์ม (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร)

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มวิธีมาตรฐานโรงงานสกัดน้ำมัน มีกระบวนการผลิต 4 ขั้นตอน คือ

1. การอบทะลายด้วยไอน้ำ (Sterilization) โดยการอบที่อุณหภูมิ 130 ถึง 135 องศาเซลเซียส ใช้ความดัน 2.5 ถึง 3 Bars ใช้ระยะเวลานาน 50 ถึง 75 นาที การอบทะลายจะช่วยหยุดปฏิกิริยาไลโปไลซิส ที่ก่อให้เกิดกรดไขมันอิสระในผลปาล์ม และช่วยให้ผลปาล์มอ่อนนุ่มหลุดจากข้อผลได้ง่าย

2. การแยกผล (Stripping) เป็นการส่งทะลายปาล์มเข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย สำหรับทะลายเปล่าจะถูกแยกออกไป จากนั้นนำผลปาล์มที่ได้ไปย่อยด้วยเครื่องย่อยผลปาล์ม เพื่อให้ส่วนเปลือกแยกออกจากเมล็ด

3. การสกัดน้ำมัน (Oil Extraction) อบโดยการนำส่วนเปลือกมาอบที่อุณหภูมิ 90 ถึง 100 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลานาน 20 ถึง 30 นาที หลังจากนั้นจึงผ่านเข้าเครื่องหีบแบบเกลียวอัดคู่ จะได้น้ำมันปาล์มดิบที่มีองค์ประกอบคือ น้ำมัน 66 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 24 เปอร์เซ็นต์ และของแข็ง 10 เปอร์เซ็นต์

4. การทำความสะอาดน้ำมันปาล์มดิบ (Clarification) เป็นการนำน้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากการสกัด ส่งไปยังถังกรองเพื่อแยกน้ำและของแข็งออกจากกัน จากนั้นนำเข้าเครื่องเหวี่ยงเพื่อทำความสะอาดอีกครั้ง ทำการได้น้ำออกเพื่อทำให้ปาล์มแห้ง และส่งเข้าถังเก็บน้ำมันสำหรับรอการกลั่นหรือจำหน่ายต่อไป น้ำมันปาล์มดิบที่ได้ จะแยกเป็นสองส่วน คือ ส่วนบนจะมีลักษณะเป็นของเหลวสีส้มแดง (Crude Palm Oil Olein) ปริมาณประมาณ 30 ถึง 50 เปอร์เซ็นต์ ส่วนล่างมีลักษณะเป็นไขสีเหลืองส้ม (Crude Palm Oil Stearin) ปริมาณประมาณ 50 ถึง 70 เปอร์เซ็นต์ สำหรับกากผลปาล์มจะถูกนำมาแยกเส้นใยออกจากเมล็ด และนำเมล็ดที่ได้มาอบแห้งและทำความสะอาด จากนั้นนำเข้าเครื่องกะเทาะเพื่อแยกกะลาออก และนำเมล็ดในมาอบแห้งโดยให้ความชื้นไม่เกิน 7 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นบรรจุลงในกระสอบเพื่อรอจำหน่าย หรือหีบน้ำมันต่อไป สำหรับน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ได้จากกระบวนการการสกัด สามารถส่งเข้าสู่โรงงานอุตสาหกรรมเพื่อทำสบู่หรือจะนำไปแยกส่วน (Fractionation) ก่อนก็ได้ ซึ่งจะได้น้ำมันปาล์มที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร)

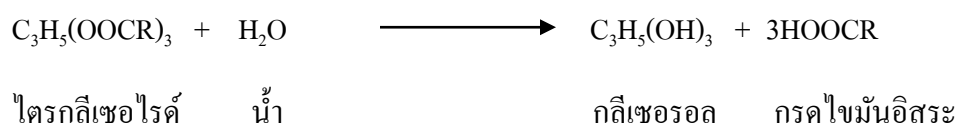
การสกัดน้ำมันปาล์มดิบนั้นมีหลายวิธี (Turner and Gillbanks, 1974) ดังนี้

1. การสกัดน้ำมันโดยใช้แรงเหวี่ยง (centrifuge extraction) ในอดีตมีการใช้กันทั่วไปในโรงงานที่มีขนาดเล็กโดยเฉพาะปาล์มน้ำมันชนิดคูรา ซึ่งมีกะลาหนาพบมากในแอฟริกา มีการสูญเสียน้ำมันไปกับเส้นใยเป็นปริมาณมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการสกัดในสมัยใหม่โดยมีการเอาน้ำมันออกได้เพียง 45 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก
2. การบีบอัด (ram press) โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ
 - 2.1 การบีบอัดด้วยมือ (manual or screw-operated presses) เป็นวิธีการที่ใช้ในหมู่บ้านในแอฟริกาโดยใช้แรงดันสูงในการหมุนเกลียวบีบน้ำมันมีประสิทธิภาพในการบีบต่ำไม่เป็นที่นิยมในระดับโรงงาน
 - 2.2 การใช้แรงงานไฮดรอลิก (hydraulic presses) การบีบน้ำมันแบบนี้มีขึ้นเพื่อใช้กับปาล์มน้ำมันลักษณะแบบ deli-dura และปาล์มน้ำมันที่มีกะลาบาง
3. การบีบน้ำมันแบบเกลียวคู่ (screw presses) มีการใช้ครั้งแรกในปีค.ศ. 1950 เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกเนื่องจากสามารถบีบได้ครั้งละมาก ๆ โดยจะใช้ในโรงงานน้ำมันขนาดใหญ่และขนาดกลางเนื่องจากค่อนข้างมีประสิทธิภาพในการสกัดน้ำมัน
4. การสกัดน้ำมันโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) โดยทั่วไปแล้วมักมีการใช้ในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันจากพืชน้ำมันรวมทั้งการสกัดน้ำมันจากเมล็ดในปาล์มแต่ยังไม่พบในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบเนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตที่สูงจากการใช้ตัวทำละลาย การใช้ตัวทำละลายในแอฟริกาจะใช้ เฮกเซน (Hexane) การสกัดน้ำมันด้วยวิธีนี้จะมีประสิทธิภาพสูงและมีการสูญเสียน้ำมันระหว่างการสกัดที่ต่ำประมาณ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์จากผลปาล์ม

กระบวนการบำบัดและควมชื้นที่ส่งผลต่อการเสื่อมคุณภาพของน้ำมันปาล์มดิบ

กระบวนการอบปาล์ม ต้องมีการควบคุมอุณหภูมิในการอบให้ไม่ต่ำกว่า 60 องศาเซลเซียสเพื่อให้ ความชื้นและเป็นการทำลายเอนไซม์ไลเปสในผลปาล์ม ต้องมีการควบคุมปริมาณผลปาล์มที่นำเข้าอบเพื่อให้ อัตราการอบคัมกับเวลาและผลปาล์มที่ผ่านกระบวนการอบมีคุณภาพที่ดี

ความชื้นที่ส่งผลต่อการเสื่อมคุณภาพของน้ำมันปาล์มดิบ ความชื้นเป็นต้นเหตุทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไตรกลีเซอไรด์ในน้ำมัน ก่อให้เกิดกรดไขมันอิสระดังปฏิกิริยา



ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสทำให้เกิดสารที่มีกลีเซอไรด์บางส่วน (Partial glycerides) ซึ่งจะมีผลต่อการตกผลึกและความคงตัวในเนื้อเดียวกันของน้ำมันด้วย แต่ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสอาจเกิดสมดุลได้ถ้าหากว่าไม่มีน้ำมากพอหรือไม่ถูกรบกวนจากปัจจัยภายนอกอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิ หรือสิ่งรื้ออื่น ๆ กรดไขมันที่มีน้ำหนักรต่ำจะมีความไวต่อปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสได้ง่ายกว่ากรดไขมันโมเลกุลใหญ่ (ไกรวุฒิ,2534)

ความสูญเสียน้ำมันในกระบวนการผลิต

เบญจมาภรณ์และคณะ,(2553) จากการสำรวจโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มในจังหวัดสุราษฎร์ธานีกล่าวว่า คุณภาพของทะลายมีความเชื่อมโยงกับปริมาณน้ำมันและมีผลต่อปริมาณน้ำมันที่สกัดได้โดยทะลายที่มีความเสียหายหรือไม่สมบูรณ์ เช่น ทะลายดิบ ทะลายที่ได้รับ ความเสียหายบอบช้ำจากการเก็บเกี่ยวและขนส่ง ทะลายเก่า ทะลายที่ถูกตีให้ลูกร่วง ซึ่งคุณภาพที่ไม่ดีของทะลายดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำมันที่สกัดได้ และการสูญเสียน้ำมันในกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบเกิดขึ้นได้หลายส่วนด้วยกัน ได้แก่ เส้นใย (Fiber) ทะลายเปล่า (Bunch) กากตะกอน (Decanter Cake) น้ำตะกอนลงบ่อเสีย

น้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์มที่ได้จากปาล์มน้ำมันแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ น้ำมันปาล์มจากเปลือกนอก (Crude palm oil, CPO) และน้ำมันเนื้อในเมล็ด (Palm kernel oil, KPO) (อรพิน, 2532)

น้ำมันปาล์มจากเปลือกนอก (Crude palm oil, CPO)

น้ำมันปาล์มที่หีบได้จากเปลือกนอกของผลปาล์ม (mesocarp) จะได้น้ำมันปาล์มดิบที่มีลักษณะเหลวผสมด้วยน้ำนํามากรองถึงสกปรกและเส้นใยออกและลดความชื้นให้อยู่ในระดับมาตรฐานเพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสในน้ำมันระหว่างการเก็บและการขนส่งน้ำมันปาล์มดิบที่จะได้บรรจุเก็บลงในถังเพื่อรอการขนส่งให้กับโรงกลั่นน้ำมันบริสุทธิ์ต่อไป น้ำมันปาล์มดิบแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนของน้ำมันปาล์มดิบและส่วนที่เป็นไขที่มีจุดหลอมเหลวที่ 40 องศาเซลเซียสและจุดแข็งตัวที่ 25-50 องศาเซลเซียสขึ้นอยู่กับชนิดปริมาณกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบ น้ำมันปาล์มดิบจะมีลักษณะเป็นสีแดงส้มเป็นสีของ แคโรทีนอยด์ (carotenoid) ที่ประกอบด้วยเม็ดสีแคโรทีน (carotene) ไลโคปีน (lycopene) แซนโทฟิลล์ (xanthophyll) (อรพิน, 2532)

น้ำมันเนื้อในเมล็ด (Palm kernel oil, KPO)

เมล็ดในของปาล์มน้ำมันจะมีน้ำมันประมาณ 46-57 เปอร์เซ็นต์ ของปริมาณ kernel การหีบน้ำมันเนื้อในเมล็ดปาล์มทำได้โดยการหีบด้วยแรงอัดสูง (screw press) หรือสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent) น้ำมันที่ได้แตกต่างจากน้ำมันเปลือกปาล์มแต่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับน้ำมันมะพร้าว น้ำมันเนื้อในเมล็ดจะมีความใสหรือไม่มีสีถึงสีเหลืองอ่อนกรดไขมันส่วนมากจะมีกรดไขมันอิ่มตัวที่คล้ายกับกรดไขมันในน้ำมันมะพร้าว (อรพิน, 2532)

องค์ประกอบน้ำมันปาล์มดิบ

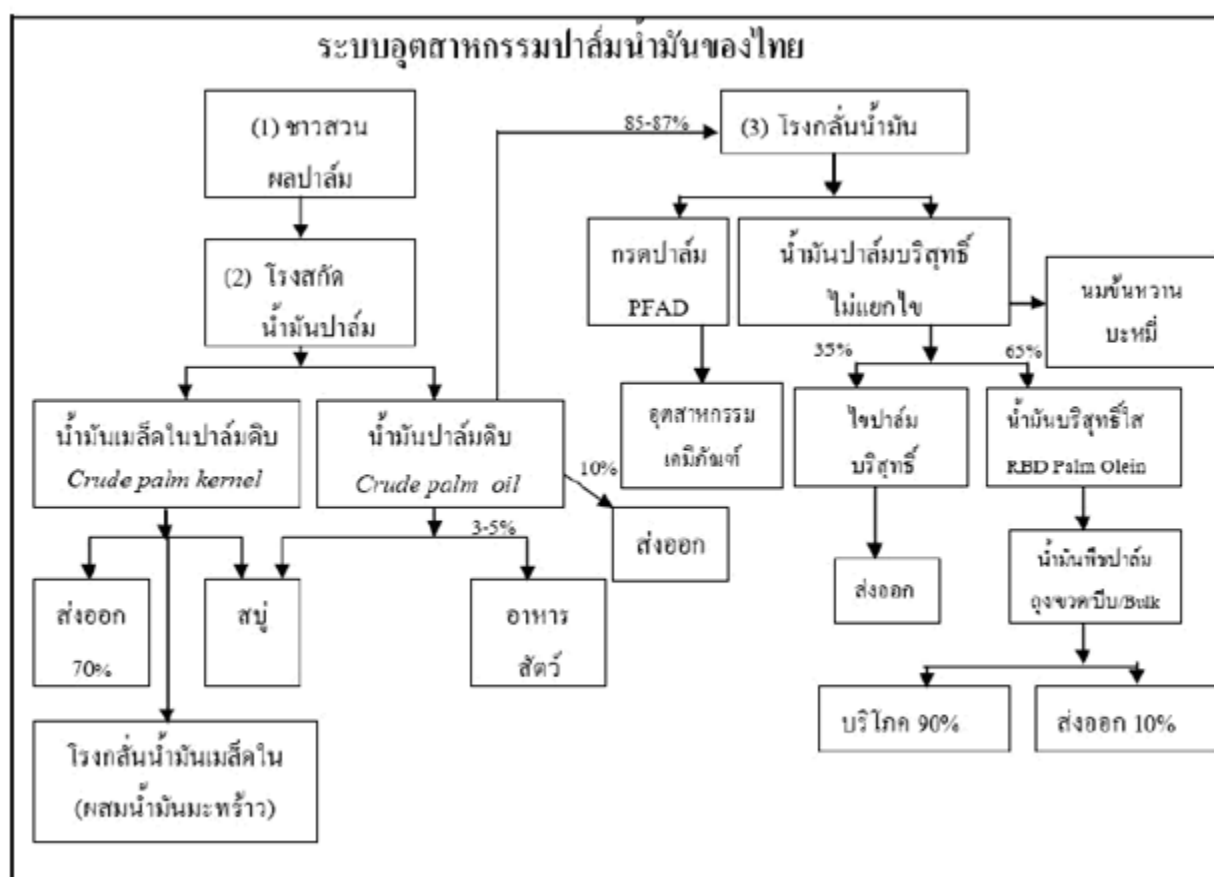
1. Glycerides ประมาณ 95 เปอร์เซ็นต์
2. Fatty Acids ประมาณ 3 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์
3. Minor and Trace Component ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งประกอบไปด้วย Phytonutrient ที่มีคุณค่าทางอาหารสูง และสารอื่นๆ เช่น Carotenoid, Tocopherols, Tocotrienols, Sterols, Triterperpene Alcohols, Phospholipids, Glycolipids, Terpenic Hydrocarbons, Waxes และ Impurities จากกระบวนการสกัดปาล์มน้ำมันสามารถแบ่งน้ำมันปาล์มตามชนิดของวัตถุดิบที่ใช้สกัดเป็น 2 ชนิด คือ น้ำมันปาล์มดิบ และน้ำมันเมล็ดในปาล์มดิบ ซึ่งมีองค์ประกอบของกรดไขมันที่ต่างกัน โดยน้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม มีองค์ประกอบ

ของกรดไขมันอิ่มตัวต่อกรดไขมันไม่อิ่มตัว ในสัดส่วนประมาณ 50 ต่อ 50 และ 82 ต่อ 18 ตามลำดับ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร)

อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันของไทย

แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ

1. เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน (การผลิตวัตถุดิบต้นน้ำ)
2. โรงงานสกัดปาล์มน้ำมันดิบ (อุตสาหกรรมแปรรูปกลางน้ำ) ซึ่งเป็นแหล่งรองรับผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันที่ผลิตได้ทั้งหมด
3. โรงงานกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (อุตสาหกรรมแปรรูปปลายน้ำ) ซึ่งเป็นแหล่งใหญ่รองรับน้ำมันปาล์มดิบที่ผลิตได้เกือบทั้งหมดเพื่อมาทำการกลั่นให้บริสุทธิ์และจำหน่ายให้ผู้บริโภค
4. อุตสาหกรรมต่อเนื่อง



ภาพที่ 1 ระบบอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันของประเทศไทย:สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน)

การใช้ประโยชน์

ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชน้ำมันที่สามารถแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อบริโภคและอุปโภคสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มน้ำมันปาล์ม และกลุ่มชีวมวล

- 1) กลุ่มน้ำมันปาล์ม องค์ประกอบของกรดไขมันในน้ำมันปาล์มที่ได้จากโรงงานสกัดน้ำมันและโรงกลั่นน้ำมันปาล์มประกอบด้วยกรดไขมันอิ่มตัวและกรดไขมันไม่อิ่มตัวในปริมาณใกล้เคียงกัน โดยมีค่าไอโอดีนประมาณ 53.0 กรดไขมันอิ่มตัว ที่สำคัญได้แก่ กรดปาล์มมิก 43.5% และกรดสเตียริก 4.3% และส่วนของกรดไขมันไม่อิ่มตัวที่สำคัญ ได้แก่ กรดโอเลอิก 39.8% และกรดไลโนเลอิก 10.2% ซึ่งจะเห็นว่ากรดไขมันในน้ำมันที่มาจากส่วนของเนือปาล์มมีความแตกต่างจากน้ำมันที่มาจากส่วนของเมล็ดในปาล์ม เนื่องจากน้ำมันที่มาจากเมล็ดในปาล์มมีกรดไขมันอิ่มตัวสูงกว่ากรดไขมันชนิดไม่อิ่มตัวมาก และสำหรับน้ำมันปาล์มดิบจากเนือปาล์มและเมล็ดในปาล์มที่ผ่านการสกัดเป็นน้ำมันโอเลอีนแล้วพบว่ามีค่าไอโอดีนเพิ่มขึ้นเล็กน้อย จุดเด่นของน้ำมันปาล์มโอเลอีนจากเนือปาล์มที่ควรนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการบริโภคคือมีจุดเดือดสูงกว่าน้ำมันพืชอื่นทุกชนิดจึงเหมาะกับการนำมาประกอบอาหาร นอกจากนั้นยังมีประโยชน์ต่อร่างกายเนื่องจากมีองค์ประกอบอื่นที่มีความสำคัญ เช่น วิตามินอี และสารแคโรทีนอยด์

การใช้ประโยชน์จากน้ำมันปาล์ม เช่น น้ำมันปาล์มโอเลอีนประกอบอาหารในครัวเรือนและในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เนยเทียม ไอศกรีม ขนมหิม คริมเทียม สบู่ ผงซักฟอก เป็นต้น (ธีระ,2554)

- 2) กลุ่มชีวมวล การนำเชื้อไม้ ไม้ น้ำเสียบำบัดและน้ำมันใช้รูป มาแปรรูปหรือใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่า เช่น ผนัง เพดาน ไม้เชื้อเพลิง อาหารสัตว์ (ธีระ,2554)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ทะลายปาล์มน้ำมัน 3 พันธุ์ (โกลเดนเทนเอร์รา, ยูนิวานิช, สุราษฎร์ธานี 2)
2. ตาชั่ง
3. ขวาน
4. ถาดอคูมินเนียม
5. มีด, คัตเตอร์
6. กรรไกรตัดกิ่ง
7. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
8. เครื่องชั่งดิจิตอล
9. เครื่องปั่นบดตัวอย่าง

อุปกรณ์การสกัดน้ำมัน

1. เครื่องสกัดไขมัน ขนาด 6 ตัวอย่าง (Extraction Unit E-818 Sox, Version)
2. สารเคมี Hexane
3. ตู้อบลมร้อน (hot air oven)
4. โถดูดความชื้น (desiccator)

วิธีการ

1. คัดเลือกทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์ที่นำมาวิเคราะห์ทะลายต้องมีความสมบูรณ์ไม่มีความเสียหายและสุกแก่เต็มที่
2. ชั่งน้ำหนักทะลายด้วยตาชั่งแล้วบันทึกข้อมูล
3. สับแยกช่อผลออกจากก้านทะลายโดยจะแบ่งช่อผลเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนโคน ส่วนกลางและส่วนปลาย
4. เลือกตัวอย่างช่อผลจาก 3 ส่วนๆละ 5 ช่อ รวมเป็น 15 ควรเลือกช่อผลที่สมบูรณ์ที่ไม่มีโรคหรือแมลงหรือความเสียหายที่เกิดระหว่างการปฏิบัติงาน
5. ชั่งน้ำหนักก้านทะลายด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลและบันทึกผล
6. ชั่งน้ำหนักตัวอย่างช่อผล 15 ช่อ ด้วยเครื่องชั่งดิจิทัลและบันทึกผล
7. แยกผลออกจากช่อผลด้วยกรรไกรตัดกิ่งและตัดกลีบดอกและช้ำผลออก
8. แยกผลออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผลชั้นนอก ผลชั้นใน และผลลิบ
9. ชั่งน้ำหนักเมล็ดแต่ละกลุ่ม และบันทึกข้อมูล
10. คัดเลือกตัวอย่างผล 25 ผล โดยต้องมีทั้งผลชั้นนอกผลชั้นในรวมกันอัตราส่วนตัวอย่างผลนั้นจะได้มาจากการคำนวณดังนี้ อัตราการหาผลชั้นนอก = $(\text{น้ำหนักผลชั้นนอก} \times 25) / (\text{น้ำหนักผลทั้งหมด})$ จากนั้นอัตราส่วนที่เหลือจะเป็นจำนวนของผลชั้นใน
11. ชั่งน้ำหนัก 25 ผล และบันทึกข้อมูล
12. ผ่าเนื้อปาล์ม (mesocarp) ของตัวอย่าง 25 ผล โดยจะผ่าเป็นชิ้นบาง ๆ
13. ชั่งน้ำหนักเนื้อปาล์มสด เมล็ดและบันทึกข้อมูล
14. นำเนื้อปาล์มไปเข้าตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 80,90 องศาเซลเซียสที่ระยะเวลา 24,48 และ 72 ชั่วโมง
15. นำเนื้อปาล์มที่ผ่านการอบแล้วชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์น้ำมัน

1. นำเนื้อปาล์มที่ผ่านการอบแล้วมาบดด้วยเครื่องบดปั่นธัญพืช
2. เตรียมบีกเกอร์โดยการนำไปอบด้วยตู้อบ (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง
3. นำบีกเกอร์ที่อบแล้วไปลดความชื้นโดยนำไปใส่ในโถดูดความชื้นเป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที และชั่งน้ำหนักบีกเกอร์
4. ชั่งตัวอย่างเนื้อปาล์มบดน้ำหนัก 3 กรัม ± 0.0004 กรัมด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลจากนั้นห่อด้วยกระดาษกรอง
5. นำตัวอย่างที่ห่อด้วยกระดาษกรองแล้วใส่ในทริมเบลและใส่สำลีไว้ด้านบนตัวอย่างภายในทริมเบล จากนั้นนำห่วงพลาสติกมาใส่บริเวณปากทริมเบล
6. เปิดเครื่องสกัดไขมันและเปิดตู้ทำความเย็น จากนั้นทำทริมเบลตัวอย่างใส่ลงในเครื่อง
7. ตวงสารเคมี hexane ปริมาณ 130 มิลลิลิตรและเทลงในช่องตัวอย่าง
8. กดเริ่มการสกัดน้ำมัน
9. เมื่อสกัดน้ำมันเสร็จแล้วนำบีกเกอร์น้ำมันที่สกัดได้เข้าตู้อบลมร้อน (hot air oven) ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสระยะเวลาประมาณ 5-6 ชั่วโมง หรือสามารถทิ้งไว้ข้ามคืนได้
10. นำน้ำมันมาชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล คำนวณอัตราน้ำมันที่ได้
11. วิเคราะห์ผลทางสถิติ

สูตรคำนวณเปอร์เซ็นต์น้ำมัน

1. น้ำหนักผลเฉลี่ย (average fruit weight : AFW)

$$\text{น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม/ผล)} = (\text{น้ำหนักผล 25 ผลสุ่ม}) / 25$$
2. ผล/ทะลาย (fruit/bunch: F/B)

$$\text{ผล/ทะลาย (\%)} = \frac{(\text{น.น ผลชั้นนอก} + \text{น.น ผลชั้นใน}) \times (\text{น.น ทะลาย} - \text{น.น ก้านทะลาย})}{\text{น้ำหนัก 15 ช่อย่อย} \times \text{น้ำหนักทะลาย}}$$
3. เนื้อปาล์มสด/ผล (wet mesocarp/fruit: WM/F)

$$\text{เนื้อปาล์มสด/ผล (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนัก 25 ผลสุ่ม} - \text{น้ำหนักเมล็ด 25 ผล}) \times 100}{\text{น้ำหนักผล 25 ผล}}$$

4. เนื้อปาล์มสด/ทะลาย(wet mesocarp/ brunch: WM/B)

$$\text{เนื้อปาล์มสด/ทะลาย (\%)} = (\% \text{เนื้อปาล์ม/ผล} \times \% \text{ผลต่อทะลาย}) / 100$$

5. น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด (oil/wet mesocarp: O/WM)

$$\text{น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด (\%)} = \frac{(\text{น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง} / 100) - \text{น้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง/ผล}}{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มสด}} \times 100$$

6. น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง (oil/dry mesocarp: O/DM)

$$\text{น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักน้ำมันจากตัวอย่าง 3 หลังสกัด})}{\text{น้ำหนักตัวอย่าง 3 กรัม}} \times 100$$

7. น้ำมัน/ผล(oil /fruit: O/F)

$$\text{น้ำมัน/ผล (\%)} = (\% \text{น้ำมัน/เนื้อปาล์ม} \times \% \text{เนื้อปาล์ม/ผล}) / 100$$

8. น้ำมัน/ทะลาย (oil/brunch: O/B)

$$\text{น้ำมัน/ทะลาย (\%)} = (\% \text{ผล/ทะลาย} \times \% \text{เนื้อปาล์ม/ผล} \times \% \text{น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด}) \times 100$$

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

ห้องปฏิบัติการกลาง อาคารวชิรานุสรณ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

20 เมษายน พ.ศ 2562 – 15 ธันวาคม 2562

ผลและวิจารณ์

ผลจากการวิเคราะห์การใช้อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบต่อปริมาณน้ำมันในส่วนเนื้อผลปาล์มพบว่า พันธุ์โกลเดนเทนเอร์ราที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีปริมาณน้ำมันสูงสุด คือ 28.02 เปอร์เซ็นต์ต่อทะลาย ในส่วนของอุณหภูมิและระยะเวลาอื่นนั้นให้ปริมาณน้ำมันใกล้เคียงกันจึงไม่มีความแตกต่างทางสถิติ พันธุ์ยูนิวานิช ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีปริมาณน้ำมันสูงสุด 26.74 รongลงมา คือ ที่ 90 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 72 ชั่วโมง มีปริมาณน้ำมัน 24.5 และในช่วงอุณหภูมิและระยะเวลาอื่นนั้นมีปริมาณน้ำมันที่ใกล้เคียงกันจึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง 80 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมง มีปริมาณน้ำมันสูงสุดและไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติคือ 24.29 และ 24.30 เปอร์เซ็นต์ต่อทะลาย ตามลำดับ รongลงมาที่ 80 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมง 90 องศาเซลเซียส 48 ชั่วโมงให้ปริมาณน้ำมัน ใกล้เคียงกัน คือ 23.56 และ 23.77 เปอร์เซ็นต์ต่อทะลาย ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และลำดับสุดท้าย ที่ 90 องศาเซลเซียส 72 ชั่วโมงมีปริมาณน้ำมันต่ำสุด จากผลการทดลองพบว่าอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบส่วนของเนื้อผลปาล์มที่แตกต่างกันส่งผลให้ได้ปริมาณน้ำมันที่แตกต่างกันเช่นกันและมีความแตกต่างกันตามพันธุ์ของปาล์มน้ำมันและนอกจากนั้นแล้วปริมาณน้ำมันในส่วนของเนื้อปาล์มยังมีผลมาจากระยะสุกแก่ที่มีช่วงการสะสมน้ำมันสูงสุดภายในผลปาล์ม เนื่องจากปริมาณน้ำมันต่อทะลายมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุทะลาย แสดงให้เห็นว่าระยะพัฒนาการความสุกมีผลต่อน้ำมันต่อทะลายเช่นกัน (วิชณีย์และคณะ,2558)

ตารางที่ 3 แสดงผลปริมาณน้ำมันของพันธุ์โกldenเทนเอร่า (GDT) ยูนิวานิช (UNI) สุราษฎร์ธานี 2 (SU2)

Temperature & Time	OB %		
	GDT	UNI	SU2
80 c° / 24 hr	20.38 b	23.42 c	24.29 a
80 c° / 48 hr	22.24 b	23.09 c	24.30 a
80 c° / 72 hr	18.16 b	26.74 a	23.56 b
90 c° / 24 hr	20.00 b	23.25 c	24.27 a
90 c° / 48 hr	20.84 b	23.04 c	23.77 b
90 c° / 72 hr	28.02 a	24.50 b	23.04 c
cv %	13.34	2.37	0.56

*OB % = oil/brunch เปอร์เซนต์น้ำมันต่อทะลาย GDT=พันธุ์โกldenเทนเอร่า UNI =พันธุ์ยูนิวานิช SU2=พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 hr=ชั่วโมง c°=องศาเซลเซียส

สรุป

อุณหภูมิและระยะเวลาในการอบส่วนของเนื้อปลาล์มน้ำที่แตกต่างกันมีผลให้ปริมาณน้ำมันมีความแตกต่างกัน และ การใช้อุณหภูมิและ ระยะเวลาในการอบส่วนของเนื้อปลาล์มน้ำมันเพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันสูงสุด มีค่าแตกต่างกัน ตามพันธุ์ของปลาล์มน้ำมัน

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารทางวิชาการ ปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์
- ชาย โฆรวิธ และ สุรกิตติ ศรีกุล. 2547. ประวัติและความสำคัญ ใน เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์: 1-4.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์โอ เอส พรินต์ติ้ง จำกัด, กรุงเทพมหานคร
- รักษ์ พฤษชาติ. 2552. คู่มือการปลูก-การแปรรูปเชิงการค้าปาล์มน้ำมัน. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์ นีออน บุ๊คมีเดีย, กรุงเทพมหานคร
- สุรกิตติ ศรีกุล. 2547. วิทยาการก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว การเก็บเกี่ยวมาตรฐาน และคุณภาพปาล์มน้ำมัน ในเอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์
- วิษณีย์ ออมทรัพย์สิน,เพ็ญศิริ จำรัสฉาย และ สุจิตรา พรหมเชื้อ.2558.อิทธิพลของระยะสุกแก่ต่อองค์ประกอบทะลายและคุณภาพน้ำมันปาล์ม.แก่นเกษตร 43 (1) (พิเศษ)
- อรพิน อินทร์แก้ว. 2532. การแปรรูปและการใช้ประโยชน์ในปาล์มน้ำมัน โครงการวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร
- อรรถรัตน์ วงศรีชัย และ ศิริชัย มามีวัฒนะ. 2547. พันธุ์ปาล์มน้ำมันและการปรับปรุงพันธุ์ใน เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงการเกษตรและสหกรณ์
- ไกรวุฒิ ศิริอนันตภักดิ์.2534.การปรับปรุงคุณภาพน้ำมันปาล์มดิบที่ได้บีบผลปาล์มทั้งผล.วิทยานิพนธ์อุตสาหกรรมเกษตรมหาบัณฑิต สาขาพัฒนาผลิตภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- เบญจมาภรณ์ พิมพา และ คณะ .2553. โครงการการศึกษาปริมาณน้ำมันในทะลายปาล์มสุกและสภาวะการบ่ม ที่มีผลต่อคุณภาพและปริมาณน้ำมันปาล์มดิบในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สินค้าการเกษตรปาล์มน้ำมัน [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก: <http://mis-app.oae.go.th/> ,1 เมษายน 2563
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร.2563. ปาล์มน้ำมัน. [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก: <http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/palm/used/01-02.php> ,31 มีนาคม 2563

กระทรวงพาณิชย์ .2563.การนำเข้าและส่งออกปาล์มน้ำมัน [ออนไลน์]

เข้าถึงได้จาก: <https://www.moc.go.th/index.php/flower-service-all-49/item/42-510-co8-c787.html> ,31มีนาคม 2563

Turner, P.D. and R.A. Gillbanks.1974. oil palm cultivation and management. The Incorporated Society Planters. Malaysia

Caliman, J.P. and Southworth, A.1998. Effect of drought and haze on the performance oil palm.

In: Proc. 1998 Int. oil palm Conf. 'Commodity of the past, today and the future' (Ed. by A. Jatmika et al.), 250-274, Indonesian Oil palm Res. Inst., Medan, Indonesia

Donogh, C.R., Chew, K.W. and Law, I.H. 1996a. Effect of fruit set on OER and KER: result from Studies at Pamol Estates (Saban) Sdn. Bhd. Planter, Kuala Lumpur

Gan, L.T. Ho C.Y., Lam, K.S. and Chew, J.S.1995. Optimum harvesting standards to maximize labour productivity and oil recovery, Palm oil Res. Inst. Malaysia, Kuala Lumpur: 195-121

Hoong, H.K. and Donogh, C.R. 1998. Resent trends in oil extraction rete (OER) and kernel extraction rete (KER) in sabag. Planter, Kuala Lumpur, 74: 181-202

ภาคผนวก



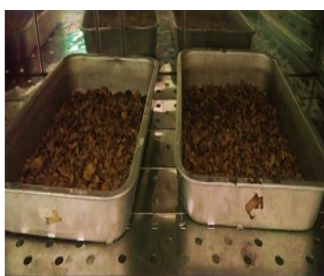
ภาพผนวกที่ 1 สับแยกข้อผลจากทะเลาะ



ภาพผนวกที่ 2 เลือกข้อผลจาก
ส่วน โคน กลาง ปลายของทะเลาะ



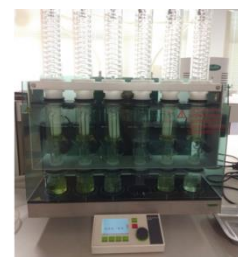
ภาพผนวกที่ 3 แยกผลจาก
ข้อผลแบ่งผลสุกผลดิบ



ภาพผนวกที่ 4 ฟานเนื้อปาล์มนำไปอบ



ภาพผนวกที่ 5 บดเนื้อปาล์ม



ภาพผนวกที่ 6 สกัด
น้ำมันด้วยเครื่องสกัด



ภาพผนวกที่ 7 วัดปริมาณน้ำมันที่สกัดได้

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวพินดา กลิ่นเมฆ
วัน เดือน ปี เกิด	10 ธันวาคม พ.ศ. 2540
สถานที่เกิด	สุราษฎร์ธานี
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษาโรงเรียนปากแพรกวิทยาคม สุราษฎร์ธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-