



ปัญหาพิเศษ

การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์
ธานี2 จาก4ระยะปลูก

Fruits Set and Bunch Component Comparison of Suratthani2(ST2)
from 4 Growing Stage

นางสาวอติทยา สุนทรารักษ์

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์เกษตร

พืชไร่

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี2 จาก4ระยะปลูก

Fruits Set and Bunch Component Comparison of Suratthani2(ST2) from 4 Growing Stage

นามผู้วิจัย นางสาวอติยา สุนทรารักษ์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุชมลย์ เลิศมงคล, Ph.D.....)

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

วันที่.....เดือน.....เมษายน.....พ.ศ. 2564

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี2 จาก4ระยะปลูก
Fruits Set and Bunch Component Comparison of Suratthani2(ST2) from 4 Growing Stage

โดย

นางสาวอติตา สุนทรารักษ์

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

อทิติยา สุนทรารักษ์ 2564 : การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะปลูก ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.สุพุมลย์ เลิศมงคล, Ph.D. 48 หน้า

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ ปัจจุบันมีความต้องการใช้น้ำมันปาล์มทั้งด้านอาหาร และพลังงานมากขึ้น ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกไปยังพื้นที่อื่นๆ นอกจากภาคใต้ ในหลายพื้นที่มีปัญหาผลผลิตให้น้ำมันต่ำ จึงต้องมีการพัฒนาเพื่อให้ปริมาณน้ำมันดิบต่อทะลายสูงขึ้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา เปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมันภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกัน โดยพันธุ์ที่ใช้เปรียบเทียบคือ สุราษฎร์ธานี 2 วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design : RCBD จำนวน 4 ซ้ำ กำหนดระยะปลูก 4 ระยะ คือ 1) ระยะปลูก 8x8x8 ม. 2) ระยะปลูก 9x9x9 ม. 3) ระยะปลูก 11x10x10 ม. และ 4) ระยะปลูก 13x11x11 ม. บันทึกข้อมูลองค์ประกอบทะลายทั้งหมด 10 ลักษณะ ได้แก่ น้ำหนักผลเฉลี่ย ผลต่อทะลาย เนื้อปาล์มสดต่อทะลาย เนื้อปาล์มแห้งต่อผล เนื้อปาล์มแห้งต่อทะลาย น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้ง น้ำมันต่อผล และน้ำมันต่อทะลาย ผลการศึกษาพบว่า การปลูกภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณน้ำมัน โดยระยะที่ให้ผลผลิตน้ำมันสูงที่สุดคือระยะ 9x9x9 ม. ซึ่งมีค่าเท่ากับ 22.26 และ 29.56 ระยะ 8x8x8 ม. มีค่าเท่ากับ 24.18 และ 13.28 ระยะ 13x11x11 ม. มีค่าเท่ากับ 24.91 และ 14.61 ระยะ 11 x 10 x 10 ม. มีค่าเท่ากับ 20.89 และ 12.30 ตามลำดับ ระยะปลูกที่มีผลผลิตน้ำมันต่อทะลายสูงที่สุด

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

____/____/____

ABSTRACT

Atittaya Sunthararak 2021: Fruits Set and Bunch Component Comparison of Suratthani2(ST2)
from 4 Growing Stage. Special Problems, Bachelor's Degree (Agriculture) Major Field
Agriculture Science Department of Agronomy Special Problems Advisor: Sukumarn
Lertmongkol, Ph.D. 48 pages

Palm oil is an important economic crop of the country. At present, there is a need for palm oil for both food and beverage. And more energy as a result, planting areas have been expanded to other areas besides the southern region, in many areas having problems with low oil yields. Hence, development has to be developed in order to increase the crude oil content per bunch. This research aims to study Compare the yield composition of oil palm under different spacing. The varieties used to compare are Suratthani 2 Randomized Complete Block Design: 4 repetitions of RCBD, 4 plant spacing: 1) Spacing 8x8x8 m. 2) Spacing 9x9x9 m. 3) Spacing 11x11x10 m. and 4) spacing 13x11x11 m. Recorded data of all 10 bunches elements: mean fruit weight, fruit per fresh palm bunch per bunch. Dried palm pulp per fruit Dried palm pulp Oil to fresh palm pulp Oil to palm pulp, oil on fruit and oil per bunch. The results of the study showed that growing under different spacing had an effect on oil content. The highest oil yield term is 9x9x9 m, which is 22.26 and 29.56, 8x8x8 m is 24.18 and 13.28, 13 x11x11 m is 24.91 and 14.61, 11x10x10 m. were equal to 20.89 and 12.30 respectively, the difference was statistically significant. Hence, it is highly probable to select the spacing with the highest oil yield per bunch.

Student's signature

Special Problem Advisor's signature

___/___/___

กิตติกรรมประกาศ

กราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.สุขุมลย์ เลิศมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาในปัญหาพิเศษที่กรุณาให้โอกาสในการศึกษา ให้คำปรึกษาและ แนะนำทางด้านการเรียน การทำงาน และพิจารณาตรวจแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาพืชไร่นา ที่ได้ให้ความรู้อันเป็นประโยชน์และอบรมสั่งสอนในด้านต่างๆ ทั้งการเรียนและการทำงาน การประกอบอาชีพในอนาคต

ขอขอบคุณโครงการพัฒนาวิชาการศูนย์เรียนรู้วิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกใหม่ ต.หนองหมู อ.วิหารแดง จ.สระบุรี ที่ให้การสนับสนุนทะลายปาล์มน้ำมันในการทำการศึกษาค้นคว้า ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการกลาง อาคารวชิรานุสรณ์ คณะเกษตร และภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการสกัดน้ำมันปาล์ม และให้คำแนะนำในการปฏิบัติงานอย่างดี

ขอขอบคุณ ฟินิสิตปริญญาโท นายสุกนต์ธิ์ แดงนัย ที่ให้คำแนะนำในด้านต่างๆ ด้วยดีเสมอมา และขอขอบเพื่อนๆ และพี่ๆ ที่คอยช่วยเหลือจนปฏิบัติงานสำเร็จไปได้ด้วยดี

และท้ายที่สุดข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ น้องสาว และครอบครัว ที่คอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนข้าพเจ้ามาโดยตลอด เป็นกำลังใจอันมีค่า ให้ข้าพเจ้า อดทน สู้และฝ่าฟันจนบรรลุผลมาได้ด้วยดี

อติตยา สุนทรารักษ์

เมษายน 2564

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	28
อุปกรณ์	28
วิธีการ	29
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	35
ผลและวิจารณ์	36
สรุป	40
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	41
ภาคผนวก	43
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	47

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1. ตารางที่ 1 ผลผลิตตระกูลปาล์มน้ำมันที่ระดับความหนาแน่นประชากรต่าง ๆ	14
2. ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการบอบซ้ำ, กรดไขมัน และ triglycerides	17
3. ตารางที่ 3 เปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะเลาปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะปลูก	37
4. ตารางที่ 4 เปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะเลาปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะปลูก	38

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1 ปริมาณการอุปโภคอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย 2559	27
ภาพผนวกที่ 1 ทะลายปาล์มที่สุ่มมาระยะปลูกละ 2 ทะลาย	43
ภาพผนวกที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างปาล์มน้ำมันก่อนสกัด	43
ภาพผนวกที่ 2.2 สับแยกช่อดอกย่อยจากทะลาย	45
ภาพผนวกที่ 2.3 คัดช่อย่อย 15 ช่อ	45
ภาพผนวกที่ 2.4 คัดแยกเมล็ดออกเป็น 3 กลุ่ม	45
ภาพผนวกที่ 2.5 คัดแยก 25 เมล็ด	45
ภาพผนวกที่ 2.6 ฝานเนื้อปาล์มส่วน mesocarp	46
ภาพผนวกที่ 2.7 นำเนื้อปาล์มที่ฝานแล้วเข้าไปอบใน hot air oven	46
ภาพผนวกที่ 3 ขั้นตอนการสกัดน้ำมัน	46
ภาพผนวกที่ 3.1 ปั่นเนื้อปาล์มที่อบแล้วให้ละเอียด	46
ภาพผนวกที่ 3.2 เครื่องสกัดไขมันอัตโนมัติ	46
ภาพผนวกที่ 3.3 น้ำมันที่ได้หลังจากสกัดแล้ว	47
ภาพผนวกที่ 3.4 เนื้อปาล์มแห้งหลังจากที่สกัดน้ำมันแล้ว	47

การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะ

ปลูก

Fruits Set and Bunch Component Comparison of Suratthani 2 (ST2) from 4

Growing Stage

คำนำ

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจทั้งในระดับโลกและระดับประเทศความต้องการผลผลิตจากปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้น้ำมันสูงที่สุดเมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่นๆ (ธีระ และคณะ, 2548) ช่วงปี 2548/49-2552/53 ปริมาณปาล์มน้ำมันของโลกเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 6.41 ต่อปี ประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซียเป็นผู้นำในการผลิตเป็นผู้ผลิตที่สำคัญ โดยประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 3 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร(2554) ประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมันและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบของไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ อย่างไรก็ตามในช่วงปี 2551-2555 มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันไปยัง ภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือมากขึ้น (วาริรัตน์, 2560) เมื่อมีการขยายพื้นที่ปลูกเพิ่มมากขึ้น เกษตรผู้ปลูกจึงต้องให้ความสำคัญกับการวางแผนในการปลูกปาล์มน้ำมัน ควรจะปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า โดยมีระยะปลูกระหว่างต้น 9 เมตร (ระยะปลูกอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพันธุ์ เพิ่มหรือลดระยะปลูกตามลักษณะทางใบในกรณีที่มีการปลูกระยะ 9x9x9 เมตร จะเห็นว่าหากมีการวางแผนปลูกในทิศเหนือ-ใต้ เงามของต้นปาล์มจะพาดระหว่างต้นปาล์ม จะไม่เกิดการบังแสง เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีความต้องการแสงมาก ดังนั้นหากในช่วงแรกปาล์มน้ำมันได้รับแสงไม่เพียงพอก็จะทำให้การเจริญเติบโตลดลงได้ (ธีระและธีระพงศ์, 2558) ดังนั้น ระยะปลูก จึงเป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

การศึกษารั้วนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา เปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมันภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกันโดยพันธุ์ที่ใช้เปรียบเทียบคือ สุราษฎร์ธานี 2 อย่างไรก็ตามข้อมูลนี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้น เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีช่วงในการให้ผลผลิตยาวนานจึงจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตและทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์ สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4
ระยะปลูก

การตรวจเอกสาร

ปาล์มน้ำมันมีถิ่นกำเนิดในแถบแอฟริกาตะวันตกชาวโปรตุเกสได้นำปาล์มน้ำมันเข้ามาปลูกในทวีปเอเชียโดยเริ่มปลูกที่สวนพฤกษศาสตร์เมืองโบกอร์ประเทศอินโดนีเซียราวปีพ.ศ. 2391 จากนั้นได้แพร่กระจายพันธุ์มายังเกาะสุมาตราในช่วงปีพ.ศ. 2396 ถึง 2400 และเริ่มปลูกเป็นการค้าอย่างจริงจังเมื่อปีพ.ศ. 2454 และในปี 2461 มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในเกาะสุมาตรา 22,500 ไร่ สำหรับประเทศมาเลเซียได้เริ่มปลูกปาล์มน้ำมันครั้งแรกที่สวนพฤกษศาสตร์สิงคโปร์ราวปีพ.ศ. 2413 ต่อมาได้รับความสนใจและมีการค้นคว้าวิจัยครั้งแรกในรัฐเซลังงอและเริ่มปลูกเป็นการค้าครั้งแรกในปีพ.ศ. 2460 จนถึงปัจจุบันอินโดนีเซียและมาเลเซียมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันรวมกันประมาณ 37.04 ล้านไร่ (ชายและสุรกิตติ, 2547)

Kingdom : Plantae

Division : Spermatophyta

Class : Angiospermae

Subclass : Monocotyledon

Oder : Palmales

Family : Arecaceae

Sub-family : Coccoideae

Genus : Elaeis

Species : guineensis

ปาล์มน้ำมันมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Elaeis guineensis* Jacq. ซึ่งตั้งชื่อโดย Jacquin ในปี พ.ศ.2306 โดย *Elaeis* มีรากศัพท์มาจากคำในภาษากรีกว่า elaion ซึ่งแปลว่าน้ำมัน ส่วน *guineensis* ตั้งชื่อตามถิ่นกำเนิดที่พบปาล์มน้ำมันแถบชายฝั่งทะเลของประเทศกินี (ธีระ, 2554)

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ปาล์มน้ำมัน

1. ราก

รากเป็นระบบรากฝอย (Fibrous root system) รากของปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่จะกระจายอยู่บริเวณผิวดินลึกไม่เกิน 45 เซนติเมตร มีความหนาแน่นมากในบริเวณโคนและระยะ 1.5 ถึง 2.0 เมตรจากลำต้นแต่ในกรณีที่ดินมีการถ่ายเทอากาศดีและระดับน้ำใต้ดินไม่สูงอย่างถาวรอาจจะมีรากบางส่วนเจริญลึกถึง 5 เมตร ซึ่งจะช่วยยึดลำต้นไว้ไม่ให้ล้มง่าย การแตกแขนงของรากเริ่มจาก Primary root, Secondary root, Tertiary root และ Quaternary Root ตามลำดับ โดย Quaternary Root จะทำหน้าที่ดูดธาตุอาหารเนื่องจากรากชนิดนี้ไม่มีลิกนินเหมือนรากชนิดอื่นที่มีสารนี้ ในส่วนของเนื้อเยื่อ Hypodermis ปาล์มน้ำมันไม่มีขนอ่อน นอกจากนี้ Hydathodes ที่เกิดจากเนื้อเยื่อชั้น Cortex ของราก จะโผล่เหนือพื้นดินเพื่อช่วยในการหายใจในกรณีที่เกิดน้ำท่วม (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร)

2. ลำต้น

จุดเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมีจุดเดียวคือตายอด ในระยะแรกลำต้นจะเจริญเติบโตด้านกว้าง จนมีขนาดเต็มที่ ซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 ปี ได้เป็นลำต้นใต้ดิน (Bole) จากนั้นเป็นการเจริญเติบโตด้านความสูงเป็นลำต้นเหนือดิน (Trunk) ที่มีกาบใบห่อหุ้มอยู่ กาบใบติดอยู่กับลำต้นอย่างน้อย 12 ปี ดังนั้นต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุไม่เกิน 12 ปี จะมีใบคลุมถึงโคนต้น หากอายุมากขึ้น กาบใบบริเวณโคนต้นจะทยอยร่วง ซึ่งแตกต่างจากมะพร้าวซึ่งเมื่อใบร่วงกาบใบจะหลุดออกจากลำต้นหมดโดยไม่ทิ้งกาบใบไว้เลย ปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นพืชที่ไม่มีเนื้อเยื่อเจริญเติบโตด้านข้าง ดังนั้นเมื่อมีแผลบริเวณลำต้นจะไม่สามารถซ่อมแซมได้ อัตราการยืดตัวของลำต้นนั้นขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมและพันธุกรรม ในสภาพของการปลูกปกติ ซึ่งขนาดของลำต้นมีลักษณะต่างกัน จะมีการเพิ่มความสูง 25 ถึง 50 เซนติเมตรต่อปี หากมีการปลูกที่หนาแน่นมากเกินไปจะทำให้ลำต้นเจริญเติบโตเร็วและมีขนาดเล็ก หากในสภาพแวดล้อมที่มีการบังแสงอย่างมาก ลำต้นและใบจะมีการเจริญเติบโตช้ามาก ต้นปาล์มน้ำมันที่เจริญเต็มที่แล้ว จะมีส่วนของเนื้อเยื่อเจริญเติบโต ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ถึง 12 เซนติเมตร ความลึก 2.5 ถึง 4.0 เซนติเมตร บริเวณส่วนกลางของส่วนยอด (Crown) โดยมีจุดกำเนิดใบ ใบอ่อน และฐานของใบห่อหุ้มอยู่ การจัดเรียงใบบนลำต้นมีลักษณะ

เป็นเกลียวบนลำต้น โดยแต่ละรอบจะมีใบ จำนวน 8 ใบและรอบต่อไปจะมีใบ จำนวน 13 ใบ สลับกัน การเวียนจะมีทั้งด้านซ้ายและด้านขวา แต่ปาล์มน้ำมันที่ปลูกจะมีต้นไปทางด้านซ้ายหรือ เวียนไปทางด้านขวาในปริมาณใกล้เคียงกัน และความสูงโดยทั่วไป สูง 15 ถึง 18 เมตร (เรวัต, 2547)

3. ใบ

ใบหรือทางใบเป็นใบประกอบรูปขนนก(pinnate) แต่ละใบแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่เป็นแกนกลางที่มีใบย่อยอยู่ 2 ข้างและส่วนของก้านทางใบซึ่งมีขนาดสั้นกว่าส่วนแรกและมีหนาม สั้นๆอยู่ 2 ข้างแต่ละทางใบมีใบย่อยประมาณ 100 - 160 คู่ใบย่อยยาวประมาณ 100 - 120 เซนติเมตร กว้างกว้างประมาณ 4 - 6 เซนติเมตร (กรมวิชาการเกษตร, 2550)

การเวียนของทางใบมีสองแบบโดยดูจากรอยแผลที่ก้านใบติดกับลำต้นหลังจากที่ตัดทางใบทิ้ง แล้วคือการเกิดทางใบแบบเวียนขวาและเวียนซ้ายโดยส่วนมากแล้วการเกิดทางใบของปาล์มน้ำมัน จะมีการเวียนขวาแต่อย่างไรก็ตามการเวียนของทางใบไม่มีผลต่อผลผลิตแต่สิ่งที่มีผลต่อผลผลิตคือ จำนวนใบและพื้นที่ใบ (Turner and Gillbanks, 1974)

4. ช่อดอก

จุดกำเนิดช่อดอก คือบริเวณมุมใบของต้นที่มีอายุ 2 ปีขึ้นไป โดยส่วนของตาจะพัฒนาเป็นช่อดอกเมื่อเป็นใบแหลมได้ 9 ถึง 10 เดือน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชพวก Monoecious Plant คือมีทั้งช่อดอกตัวผู้ (Male Inflorescences) และช่อดอกตัวเมีย (Female Inflorescences) อยู่ในต้นเดียวกัน ลักษณะการเกิดช่อดอกซึ่งจะเป็นเพศใดเพศหนึ่งในช่วงระยะเวลา 4 ถึง 5 เดือน จำนวนช่อดอกที่เกิดในแต่ละช่วงมี จำนวน 8 ถึง 10 ช่อ

ในระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงจากช่อดอกเพศหนึ่งไปเป็นอีกเพศหนึ่งของปาล์มน้ำมันจะเกิดช่อดอกที่มีทั้ง 2 เพศ (Hermaphroditic Inflorescences) โดยเฉพาะในปาล์มน้ำมันที่ยังมีอายุน้อย จะมีช่อดอกตัวเมียบอยู่ด้านล่าง และช่อดอกตัวผู้อยู่ด้านบน และจะไม่ค่อยพบดอกชนิดสมบูรณ์เพศ หรือเป็นช่อดอกแบบ Compound Spike หรือ Spadix แกนกลางจะแบ่งเป็นก้านช่อดอก และส่วนที่มีดอกติดอยู่ (Rachis) ดอกจะเป็นชนิดไม่มีก้านดอก ขึ้นเรียงเป็นเกลียว มีส่วนที่ห่อหุ้มช่อดอกเหมือนมะพร้าว เรียกว่า Spathe โดยมีจำนวน 2 แผ่น คือ Outer และ Inner Spathe ในขณะที่มะพร้าวมีเพียง

แผ่นเดี่ยว ช่อดอกตัวผู้มีช่อดอกย่อยที่มีรูปทรงเป็นช่อยาวทรงกระบอก สีเหลืองยื่นออกมาจาก Rachis จำนวนมาก ลักษณะคล้ายนิ้วมือและแต่ละดอกจะมีเกสรตัวผู้ปกติและมีเกสรตัวเมียเป็นหมัน ช่อดอกตัวเมียมีลักษณะของดอกอวบหนา และแต่ละดอกจะมี Bract ลักษณะเป็นหนามแหลมมี เเปอร์เซ็นต์การติดผล 60 ถึง 65 เเปอร์เซ็นต์ (อมรรรัตน์และศิริชัย, 2547)

4.1 ช่อดอกตัวเมียเป็นแบบ spadix ยาวประมาณ 24 - 45 เซนติเมตร มีกาบหุ้มเจริญเป็นหนามยาว 1 อัน กาบรอง 2 แผ่นและมีกลีบดอก 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ ห่อหุ้มรังไข่ 3 พูไว้ ยอดเกสรตัวเมียมี 3 แฉก เมื่อดอกบานแฉกนี้จะ โถ้งเปิดออกวันแรกกลีบดอกเป็นสีขาวตรงกลางมีต่อมผลิตของเหลว เหนียว วันต่อมาเปลี่ยนเป็นสีชมพู วันที่ 2-3 การบานของดอกจะเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผสม พันธุ์ปาล์มน้ำมัน วันที่ 3 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและวันที่ 4 เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหลังจากผสมเกสร แล้วยอดเกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีดำและแข็ง ปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้วช่อดอกตัวเมียมีช่อดอกย่อยประมาณ 110 ช่อ และมีดอกตัวเมียประมาณ 4,000 ดอก (ศักดิ์ศิลป์และคณะ, 2541)

4.2 ช่อดอกตัวผู้ประกอบด้วยช่อดอกย่อย (spikelet) ที่มีลักษณะยาวเรียวคล้ายนิ้วมือแต่ละอันยาวประมาณ 10 - 20 เซนติเมตร หนา 0.8 - 1.5 เซนติเมตร ดอกตัวผู้ที่เจริญเต็มที่ก่อนที่จะบานมีขนาด กว้าง 1.5 - 2 มิลลิเมตร ยาว 3 - 4 มิลลิเมตร ถูกห่อหุ้มด้วยกาบรูปสามเหลี่ยม 1 แผ่น มีกลีบดอก 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 6 อันรวมกันอยู่เป็นท่อตรงกลางดอก อับเกสรตัวผู้มี 2 พูละองเกสรจะหลุดจากช่อดอกทั้งหมดภายในเวลา 3 วันถ้าอากาศชื้นจะใช้เวลามากขึ้นละองเกสรจะมีชีวิตอยู่ได้ 7 วันแต่หลังจากวันที่ 4 ความมีชีวิตจะต่ำลง ดันปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่ช่อดอกตัวผู้หนึ่งดอกให้ละองเกสรมีน้ำหนักประมาณ 30 - 50 กรัม (ศักดิ์ศิลป์และคณะ, 2541)

4.3 ช่อดอกผสมหรือกระเทยช่อดอกประเภทนี้คือช่อดอกที่มีช่อดอกย่อยทั้งเพศผู้และเพศเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกันเกิดขึ้นในบางโอกาสเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระยะที่ปาล์มน้ำมันเริ่มผลิตช่อดอกใหม่หรืออายุประมาณ 3-4 ปีโดยทั่วไปช่อดอกย่อยเพศผู้จะอยู่ทางส่วนโคนและปลายปลายของช่อดอกใหญ่ช่อดอกประเภทนี้เป็นลักษณะที่ไม่พึงประสงค์เพราะจะทำให้ผลผลิตต่ำ (ศักดิ์ศิลป์และคณะ, 2541)

5. ทะลาย

ทะลาย (bunch) ทะลายปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย ก้านทะลาย ช่อทะลายย่อย และผลในแต่ละทะลาย มีปริมาณผล 45 -70 เปอร์เซ็นต์ ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่ มีน้ำหนักประมาณ 1 - 60 กิโลกรัม แปรไปตามอายุของปาล์มน้ำมัน และปัจจัยสิ่งแวดล้อมแบบการปลูกเป็นการค้าต้องการช่อดอกตัวผู้ ช่อดอกตัวเมีย ช่อดอกกระเทยทะลายที่มีน้ำหนัก 10 - 25 กิโลกรัม จำนวนทะลายต่อดันก็มีความแตกต่างกันโดยมีสหสัมพันธ์ทางลบกับน้ำหนักทะลาย (อมรรัตน์และศิริชัย, 2547)

6. ผลและเมล็ด

ผลเป็นแบบ Drupe เหมือนมะพร้าว ส่วนของ Pericarp ซึ่งเป็นส่วนเปลือกของผล แบ่งออกเป็น 3 ส่วนอย่างชัดเจน คือ Exocarp อยู่ด้านนอกสุด ผิวเป็นมันและแข็ง Mesocarp (Pulp) เป็นส่วนที่อยู่ถัดไปที่เป็นเส้นใย เป็นส่วนที่มีน้ำมันสูง นำไปสกัดเป็นน้ำมันปาล์ม (Palm Oil) และ Endocarp (กะลา, Shell) ลักษณะเป็นเปลือกแข็งสีดำ เมื่อสกัดน้ำมันจาก Mesocarp ออกมาจะเหลือส่วนนี้ซึ่งห่อหุ้มเมล็ดอยู่ สามารถส่งไปขายหรือเพื่อสกัดสกัดเอาน้ำมันปาล์มจากเมล็ด (Palm Kernel Oil) ถัดจากส่วนของ Endocarp เป็นส่วนของเมล็ดซึ่งมีเยื่อหุ้มเมล็ดสีน้ำตาลหุ้มเอนโดสเปิร์มที่มีความแข็งและแน่น มีน้ำมันสูง มีสีเทาหรือขาว และจะพบส่วนของกัพพะบริเวณตาของผล (germ pore) (ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; กรมวิชาการเกษตร)

การพัฒนาของทะลายตั้งแต่ได้รับการผสมจนกระทั่งสุกแก่ใช้เวลาประมาณ 4.5 - 6 เดือน ส่วนการพัฒนาขนาดและน้ำหนักของผลเริ่มตั้งแต่ได้รับการผสมจนถึง 100 วัน ในช่วงแรกเนื้อในเมล็ด (kernel) มีลักษณะเป็นของเหลวต่อมาเป็นวุ้นและเป็นของแข็งที่อายุ 100 วันหลังจากที่ได้รับการผสมการสร้างน้ำมันในส่วนเนื้อในเมล็ด(kernel) เริ่มที่ประมาณ 70 วันหลังจากที่ได้รับการผสมและเสร็จสมบูรณ์ที่ประมาณ 120 วัน การสังเคราะห์น้ำมันในส่วน mesocarp เริ่มที่ประมาณ 120 วันหลังจากได้รับการผสมมีการสังเคราะห์และสะสมน้ำมันไปจนถึงผลหลุดร่วงออกจากทะลาย (Corley and Tinker, 2003)

การสุกของผลจะเริ่มจากฐานช่อดอกขึ้นมาโดยทั่วไปปาล์มน้ำมันสามารถผลิตทะลายปาล์มได้ไม่ควรต่ำกว่า 12 ทะลายต่อต้นต่อปี มีน้ำหนักต่อ 1 ทะลายประมาณ 10 ถึง 30 กิโลกรัม จำนวนผลทั้งหมดต่อทะลายรวมแล้วประมาณ 500 ถึง 4,000 ผล โดยเฉลี่ยมีจำนวน 1,600 ผลต่อทะลาย ผลมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 - มากกว่า 5 เซนติเมตรขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีน้ำหนักผลประมาณ 3 - 30 กรัม อย่างไรก็ตามลักษณะดังกล่าวข้างต้นขึ้นอยู่กับอายุของปาล์มน้ำมันโดยสังเกตพบว่าปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยจะมีจำนวนทะลายต่อต้นมากแต่ทะลาย มีขนาดเล็กและเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้นจะมีจำนวนทะลายต่อต้นน้อยลงแต่ขนาดทะลายจะใหญ่ขึ้น (ธีระ และคณะ, 2546)

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตตลอดทั้งปี มีช่วงการให้ผลผลิตที่ยาวนาน การแสดงออกในลักษณะต่าง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยทางด้านพันธุกรรม และอีกส่วนหนึ่งเกิดจากปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นตามอายุต้นปาล์มน้ำมันเอง ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมในปลูกปาล์มน้ำมันนั้น ควรคำนึงถึง 6 ปัจจัยหลักๆ คือ ลักษณะทางภูมิอากาศ ภูมิประเทศ ความชื้นดินและอากาศ สมบัติทางกายภาพของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดินและสมบัติทางเคมีของดิน ซึ่งแต่ละปัจจัยมีความเชื่อมโยงซึ่งกันและกันส่งผลกระทบโดยรวมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในแต่ละพื้นที่

1. ภูมิอากาศ

1.1 ปริมาณและการกระจายตัวของฝน ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก เนื่องจากน้ำเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อสร้างสารสังเคราะห์นำไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ดังนั้นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม ควรมีปริมาณน้ำฝนสูงและมีการกระจายตัวของฝนตลอดทั้งปี โดยทั่วไปปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 1,800 - 2,000 มม./ปี และแต่ละเดือนควรมีปริมาณฝนมากกว่า 100 มม. และจะต้องไม่มีสภาพแล้งเกิน 3 เดือน ในพื้นที่ ที่มีปริมาณฝนมากมีแนวโน้มทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันสูง การตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อปริมาณน้ำฝนที่ได้รับมักเห็นผลชัดเจนในอีกประมาณ 19- 22

เดือน การลดลงของผลผลิตในพื้นที่ปลูกที่ค่าเฉลี่ยการขาดน้ำในรอบปี มักเป็นผลมาจากการลดลงของจำนวนการลดลงของจำนวนทะเลาะ/ต้น/ปี (ธีระ, 2554)

1.2 อุณหภูมิ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการอุณหภูมิสูงโดยอุณหภูมิที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 24 - 28 องศาเซลเซียส และสามารถเจริญเติบโตได้ในปีที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส (Corley and Tinker, 2003) ในพื้นที่ ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 18 องศาเซลเซียส จะทำให้ปาล์มน้ำมันเกิดสภาวะเครียดและทำให้ทะเลาะฝ่อและเน่าได้ (Siregar และคณะ, 2006)

1.3 ปริมาณแสง มปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ปริมาณแสงที่เหมาะสมอยู่ ระหว่าง 5 - 7 ชั่วโมง/วัน ตลอดทั้งปี มีบทบาทสำคัญต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง มีผลต่อการ เจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (ธีระ, 2554) ในทุกช่วงอายุของปาล์มน้ำมันที่เกิด การบดบังแสงระหว่างต้นปาล์ม จะส่งผลให้การเจริญเติบโตและระดับการดูดซับแสงสุทธิลดลง ด้วย สำหรับปาล์มน้ำมันที่มีอายุนานนั้น มักเกิดการบดบังแสงเกิดขึ้นแต่ถ้าหากมีการตัดแต่งทางใบที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มอัตราการผลิตซอดอกตัวเมียให้มากขึ้น (Corley and Tinker, 2003)

1.4 ความชื้นดิน จะขึ้นอยู่กับปัจจัย 2 ประการ คือ การระบายน้ำของดิน และการท่วมขัง ของน้ำ ปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์กันโดยตรง ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่ ปลูกใหม่ ปกติปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ไม่ทนต่อการท่วมขังของน้ำ ถ้าหากไม่มีการจัดการระบบน้ำที่เหมาะสมจะทำให้ผลผลิตลดลงได้ ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีการระบายน้ำที่เหมาะสม ผลผลิตปาล์มน้ำมันก็จะเพิ่มสูงขึ้น

1.5 ความชื้นสัมพัทธ์ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการความชื้นสัมพัทธ์ในบรรยากาศสูงควรมีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่า 85% ตลอดทั้งปี โดยค่านี้จะขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ด้วย เช่น อุณหภูมิ แสง ความเร็วลม และปริมาณฝน เป็นต้น

1.6 ความเร็วลม ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชที่ไม่ทนต่อลมที่พัดแรง ความเร็วลมที่เหมาะสมควร น้อยกว่า 15 เมตร/วินาที ซึ่งความเร็วลมที่เหมาะสมเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพใน

กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง เนื่องจากความเร็วลมมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิใบ ความชื้นสัมพัทธ์ การคายระเหยน้ำของใบและการดูดซับน้ำและแร่ธาตุอาหารในดิน

ความสำคัญและศักยภาพของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพในการแข่งขันสูงกว่าพืชน้ำมันชนิดอื่นๆทั้งด้านการผลิต และการตลาด เนื่องจากปาล์มน้ำมันเป็นพืชน้ำมันที่ให้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงสุด ส่งผลให้น้ำมันปาล์มที่ผลิตได้มีต้นทุนการผลิตต่ำ และมีราคาต่ำกว่าน้ำมันพืชชนิดอื่นด้วย (ธีระ, 2554)

พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน

จากข้อมูลศูนย์อำนวยการเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร(2559) รายงานว่าพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2556-2559 มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีการกำหนดแผนพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์ม พ.ศ. 2551-2555 มีเป้าหมายใน การขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน และปรับปรุงพื้นที่สวนปาล์มน้ำมันที่ยังไม่ถึงอายุปลูกทดแทนได้ (รักษ์, 2552)

พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

พันธุ์สุราษฎร์ธานี2

ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี2 หรือ ลูกผสมหมายเลข 37 (Deli x La Me) รหัสพันธุ์เดิม IRH618:158T x C2120:184D มีประวัติของสายพันธุ์พ่อคือหมายเลข 106 (IRH618:158T กลุ่มLame T) สายพันธุ์แม่คือ พันธุ์หมายเลข 67 (C2120:184D กลุ่ม Deli Dura คัดเลือกได้จากการทดสอบคู่ผสมที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี ระหว่างปีพ.ศ.2532-2540 ร่วมกับคู่ผสมหมายเลขต่างๆ จำนวน 18 คู่ผสม โดยมีพันธุ์มาตรฐานของบริษัท ASD หมายเลข 142 (standard) เป็นพันธุ์เปรียบเทียบ

ลักษณะประจำพันธุ์ ลักษณะทรงพุ่มจัดอยู่ในกลุ่มที่มีทรงพุ่มขนาดปานกลาง (ทางใบทำมุมกับลำต้นมากกว่า 45 องศาแต่น้อยกว่า 90 องศา ลักษณะบริเวณแกนทางใบ มีสีเหลืองอมเขียว และมีไข (wax) ที่บริเวณแกนทางใบปานกลาง ใบมีขนาดปานกลาง ความสูงของลำต้นก่อนข้างเดี่ย เมื่อเปรียบเทียบกับลูกผสม Deli x AVROS ความยาวทางใบปานกลาง โดยใบที่ 1 มีความยาว 2.7 เมตร เมื่ออายุ 3 ปี ความยาวทางใบ 4.3 เมตร เมื่ออายุ 5 ปี และ 5.7 เมตรเมื่ออายุ 9 ปี พื้นที่หนาดัดแกนทาง มีขนาด 10.8, 16.9 และ 27.9 ตารางเซนติเมตร และพื้นที่ทางใบ (วัดจากทางใบที่ 1) ประมาณ 3.2 ตารางเมตร เมื่ออายุ 3 ปี 4.8 ตารางเมตร เมื่ออายุ 5 ปี และ 8.7 ตารางเมตรเมื่ออายุ 9 ปี ลักษณะเด่นคือ ให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 3,254 กิโลกรัมต่อไร่ ต่อปี สูงกว่าพันธุ์มาตรฐาน 33 เปอร์เซ็นต์ และสูงกว่าพันธุ์สุราษฎร์ธานี 17 เปอร์เซ็นต์ ทนแล้งให้ผลผลิตทะลายสดค่อนข้างสม่ำเสมอแม้ว่าสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมและมีลักษณะต้นเตี้ยกว่าพันธุ์มาตรฐานและพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 มีข้อจำกัด คือ ในช่วงหลังจากปลูกถึงอายุ 2 ปี อาจพบอาการทาใบบิด ประมาณ 10 - 30 เปอร์เซ็นต์ของประชากร แต่หลังจากนั้นอาการจะหายเป็นปกติ ไม่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต (อมรรัตน์ และ ศิริชัย, 2547)

ระยะปลูก

ปาล์มจะเริ่มมีการแข่งขันระหว่างต้นหลังจากอายุมากกว่า 6 ปี เนื่องจากทรงพุ่มจะชนกันทำให้มีการแย่งปัจจัยในการเจริญเติบโต โดยเฉพาะปัจจัยแสงแดด การปลูกปาล์มน้ำมันในระยะปลูกที่ชิดเกินไปจะแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนในช่วงนี้ โดยจะทำให้ผลผลิตลดลงอย่างรวดเร็วและต้นปาล์มมีอัตราการสูงรวดเร็วกว่าปกติดังนั้นจะต้องตระหนักถึงความเหมาะสมของระยะปลูกแต่ละพันธุ์ เนื่องจากบางพันธุ์มีการแนะนำให้ปลูกในระยะที่ชิดเกษตรกรจะต้องถามข้อมูลของความยาวทางใบกันดังกล่าวด้วย เช่น มีการแนะนำให้ปลูกในระยะ 8 เมตรแต่ทางใบปาล์มยาว 6 เมตรเมื่อปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเต็มที่จะทำให้มีการซ้อนระหว่างทางใบของต้นที่อยู่ใกล้กัน เท่ากับ 4 เมตร (6+6-8 เมตร) ซึ่งจะทำให้ทางใบเกิดการแย่งปัจจัยแสงดังนั้นก่อนตัดสินใจเลือกพันธุ์ที่มีการแนะนำให้ปลูกระยะชิดจำเป็นต้องสอบถามขนาดของทรงพุ่มโดยละเอียดด้วย ได้มีการศึกษาการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 14 ปี สายพันธุ์เดียวกันและมีการให้ปุ๋ยต่อต้นเท่ากันแต่จะมีระยะปลูกที่

แตกต่างกันคือ 8x8x8 เมตร 9x9x9 เมตรและ 10x10x10 เมตรพบว่าทำให้ผลผลิตในปีที่สระปลุก 9x9x9 เมตร ให้ผลผลิตสูงที่สุด 4,374 กิโลกรัมต่อไร่ สระปลุก 10x10x10 เมตร ให้ผลผลิต รองลงมา 3,578 กิโลกรัมต่อไร่ และสระปลุก 8x8x8 เมตรให้ผลผลิตต่ำที่สุด 1,558 กิโลกรัมต่อไร่

สำหรับข้อมูลการเจริญเติบโตพบว่าผลของสระปลุกไม่ทำให้ พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้งทางใบ และความยาวทางใบมีความแตกต่างกันเนื่องจากลักษณะดังกล่าว เป็นลักษณะเฉพาะของพันธุ์ ซึ่งในการศึกษาได้ใช้ปาล์มพันธุ์เดียวกันแต่ความสูงและเส้นรอบวงของลำต้นมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน ในการปลูกในระยะชิดจะทำให้ปาล์มมีความสูงมากกว่าการปลูกระยะห่าง โดยสระปลุก 8x8x8 เมตร จะมีความสูงของลำต้น 645.8 เซนติเมตร ในขณะที่สระปลุก 9x9x9 เมตรมีความสูง 611.7 เซนติเมตร และสระปลุก 10x10x10 เมตร ปาล์มจะมีความสูงเพียง 607.8 เซนติเมตร สำหรับขนาดของลำต้นพบว่าการปลูกในระยะชิดจะทำให้ปาล์มมีขนาดลำต้น(วัดจากเส้นรอบวงลำต้น) มากกว่าการปลูกในระยะห่างโดยพบว่าปาล์มน้ำมันในที่ปลูกระยะ 8x8x8 เมตรจะมีเส้นรอบวงของลำต้นเพียง 204.5 เซนติเมตร ในขณะที่ปรับปาล์มน้ำมันซึ่งปลูกในระยะ 9x9x9 เมตรและ 10x10x10 เมตรจะมีเส้นรอบวงของลำต้น 240.0 เซนติเมตรและ 244.0 เซนติเมตรตามลำดับ การปลูกปาล์ม น้ำมันในระยะชิด 8x8x8 จะให้ผลผลิตต่อไร่ในช่วงแรกสูงกว่าปาล์มที่ปลูกในระยะกว้าง แต่เมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากขึ้นการแข่งขันระหว่างต้นจะมากขึ้นทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลงในขณะที่การปลูกปาล์มในระยะห่างขึ้นจะมีจำนวนต้นต่อไร่ น้อยกว่า ในช่วงแรกจะให้ผลผลิตต่ำแต่เมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นผลผลิตจะค่อยๆเพิ่มขึ้น (ธีระพงศ์ จันทรนิม)

สระปลุกมีผลต่อผลผลิตและการเจริญเติบโต

ระยะความหนาแน่นของประชากรที่เหมาะสมของปาล์มน้ำมัน มีการเปลี่ยนแปลงตามอายุ ของปาล์มน้ำมัน ในปาล์มน้ำมันที่อายุน้อยกว่า 7 ปี การปลูกปาล์มในระดับความหนาแน่นของประชากรสูงจำนวน 32 ต้น/ไร่ หรือใช้ สระปลุก $7.5 \times 7.5 \times 7.5$ เมตร จะทำให้ผลผลิตของปาล์ม น้ำมันและการเจริญเติบโตต่อพื้นที่สูงกว่าการปลูกในระดับความหนาแน่นของประชากรที่ต่ำกว่าจำนวน 22 ต้น/ไร่ หรือใช้สระปลุก $9 \times 9 \times 9$ เมตร ทั้งนี้เนื่องจากในช่วงอายุที่น้อยกว่า 7 ปี การปลูกปาล์มในระดับความหนาแน่นของประชากรสูงยังไม่เกิดการแข่งขันเกี่ยวกับการรับแสงของใบและการใช้ปัจจัยในการผลิตอื่น ๆ เช่น ปุ๋ย น้ำ เป็นต้น แต่หลังจากอายุของปาล์มน้ำมัน

มากกว่า 7 ปี การเจริญเติบโตของปาล์มที่มีการปลูกในความหนาแน่นของประชากรที่สูงนี้จะเริ่มมีการแข่งขันการรับแสง ทำให้การสังเคราะห์ด้วยแสงลดลงและผลผลิตจะลดลงต่ำมาก นอกจากนี้ผลเสียของการปลูกปาล์มในระดับความหนาแน่นของประชากรสูงที่สำคัญคือ ใบปาล์มที่เกิดขึ้นใหม่จะมีลักษณะตั้งชันไม่สามารถแผ่ขยายได้อย่างเต็มที่ ทำให้ก้านใบหนีบติดกับลำต้น และช่อดอกทั้งเพศผู้และเพศเมียไม่สามารถเจริญออกมาจากซอกมุมใบได้ ส่งผลให้ผลผลิตลดลงอย่างมาก ในขณะที่การปลูกปาล์มระดับความหนาแน่นของประชากรที่ต่ำกว่าคือจำนวน 22 ต้น/ไร่ ผลผลิตยังคงสามารถเพิ่มต่อไปได้อีก การปลูกปาล์มที่ระดับความหนาแน่นของประชากรสูง 32 ต้น/ไร่ หรือมากกว่า พบว่ามีอัตราการเติบโต (CGR) สูงสุด คือประมาณ 5.6 ต้น/ไร่/ปี มีดัชนีพื้นที่ใบประมาณ 8-9 (Corley and Tinkey, 2003) การศึกษาการตอบสนองในการให้ผลผลิตทะลายต่อระดับความหนาแน่นประชากรปานกลาง คือประมาณ 16-24 ต้น/ไร่ หรือใช้ระยะปลูกระหว่าง 8.5-10.5 เมตร ปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่าที่ระยะปลูกนี้ปาล์มน้ำมันจะมีดัชนีพื้นที่ใบประมาณ 5-6 และใบสามารถรับแสงได้ประมาณ 85% (ธีระ, 2554)

การปลูกปาล์มในระดับความหนาแน่นของประชากรที่สูงเกินไปมีผลต่อผลิตผลและการเจริญเติบโตดังนี้

1. พื้นที่ใบ/ต้นและจำนวนใบ/ต้นลดลง แต่พื้นที่ใบ/พื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้น
2. ต้นปาล์มมีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสง/ต้นลดลง
3. อัตราการหายใจในที่มีดของใบแก่ซึ่งอยู่ในที่ร่มจะต่ำกว่าใบอ่อนที่ถูกแสง
4. อัตราการหายใจของใบย่อยลดลง ทำให้มีประสิทธิภาพในการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง
5. ขนาดของก้านใบลดลง
6. ความสูงของลำต้นลดลง
7. การสร้างน้ำหนักแห้งทางลำต้น/ต้นและน้ำหนักแห้งรวม/ต้นลดลง
8. น้ำหนัก/ทะลาย จำนวนทะลาย/ต้น ผลผลิตทะลาย/ต้น และผลผลิตทะลาย/พื้นที่ลดลง

ที่ระดับความหนาแน่นของประชากรต่ำพบว่าการแข่งขันการใช้แสงระหว่างประชากรปาล์มต่ำ อย่างไรก็ตาม ความเหมาะสมของระยะปลูกยังมีปัจจัยของพันธุกรรมเกี่ยวข้องด้วย เช่น การศึกษาการตอบสนองในลักษณะของผลผลิตของตระกูลในชั่วรุ่นลูกของปาล์มน้ำมันอายุ 10- 17 ปี ที่ระดับความหนาแน่นของประชากรต่าง ๆ พบว่าตระกูลส่วนใหญ่ให้ผลผลิตทะลาย สูงสุดเมื่อปลูกจำนวน 23 ต้น/ไร่ แต่มีบางตระกูลที่ให้ผลผลิตทะลายสูงสุดเมื่อปลูกจำนวน 23 ต้น/ไร่ (ชีระ, 2554)

ตารางที่ 1 ผลผลิตตระกูลปาล์มน้ำมันที่ระดับความหนาแน่นประชากรต่าง ๆ

ต้น	ผลผลิตทะลายที่ระยะปลูกแตกต่างกัน			
	13 เมตร	9 เมตร	8 เมตร	6.5 เมตร
1	1.20	1.76	1.15	0.70
4	0.74	1.15	1.23	1.47
5	1.31	2.00	2.00	1.15
7	1.06	1.87	1.94	1.52
8	1.25	2.00	1.89	1.33
9	0.91	1.50	1.87	2.06
10	1.20	1.74	1.42	1.04
12	0.94	1.26	1.44	1.41
เฉลี่ย	1.08	1.68	1.62	1.34

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันอายุ 10 – 17 ปี ใช้ระยะปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า เช่น 9×9×9 เมตร การปลูกแบบสามเหลี่ยมด้านเท่าในระยะต่างๆ และจำนวนต้นที่ปลูก ที่มา : Corley และ Tinker (2003)

การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะของผลผลิตปาล์มน้ำมัน

โดยทั่วไปผลปาล์มน้ำมันจะสุกเมื่ออายุ 20 สัปดาห์หลังจากเริ่มติดผลกระบวนกรพัฒนาของผลปาล์มจากดอกบานจนถึงสุก แบ่งออกเป็นการพัฒนาของชั้นเปลือก (mesocarp) การพัฒนาของเนื้อใน (kernel) และการพัฒนาของเปลือกผล (shell) (สุรกิตติ, 2547) การพัฒนาของชั้นเปลือกนอกก่อนสร้างเนื้อในระยะบานหรือหลังจากการผสมเกสรรังไข่ผนังรังไข่หรือเซลล์รอบๆจะพัฒนาไปเป็นโครงสร้างทางด้านการยาวของผลการพัฒนาของชั้นเปลือกนี้จะเริ่มพัฒนาดังแต่ติดผลโดยช่วงของการพัฒนาที่เด่นที่สุดคืออยู่ในช่วงเริ่มติดผลจนถึงสัปดาห์ที่ 3 อย่างไรก็ตามหลังจากสัปดาห์ที่ 3 ไปแล้วการพัฒนาชั้นเปลือกก็ยังคงอยู่ในขณะที่เซลล์ต่างๆในรังไข่จะเริ่มแบ่งตัวและเริ่มแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจนโดยมีการพัฒนาของเนื้อในและกะลาชั้นเปลือกจะเพิ่มขนาดขึ้นเรื่อย ๆ และหลังจากสัปดาห์ที่ 15 เส้นใยจะเริ่มเห็นชัดเจนขึ้น โดยเส้นใยจะเรียงตัวตามแนวอนของผล (สุรกิตติ, 2547)

การพัฒนาการของผล

การพัฒนาการของผลจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระยะได้แก่

1. การพัฒนาการของเปลือกชั้นนอก เริ่มตั้งแต่ติดผลหลังจาก 3 สัปดาห์ไปแล้วโดยการพัฒนาในส่วนเปลือกยังคงดำเนินต่อไป จากนั้นเซลล์ต่างๆในรังไข่จะเริ่มแบ่งตัวและเริ่มแบ่งหน้าที่อย่างชัดเจน โดยมีการพัฒนาชั้นเปลือกและกะลาไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งในสัปดาห์ที่ 15 ก็จะเห็นเส้นใย (สุรกิตติ, 2547)
2. การพัฒนาการของเนื้อในจะมีการพัฒนาควบคู่ไปกับการพัฒนาของกะลา โดยจะเริ่มเมื่อปาล์มอายุ 3 สัปดาห์ขึ้นไป เนื้อเยื่อของกะลาจะพัฒนาจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลเข้ม หลังสัปดาห์ที่ 13 และ 14 ไปแล้ว การพัฒนาของเนื้อในกะลาจะหยุดการเพิ่มขนาด (สุรกิตติ, 2547)
3. การเปลี่ยนสีผล มีการเพิ่มขึ้นของคลอโรฟิลล์ในชั้นเปลือกและมีการเพิ่มขึ้นจนถึงปริมาณสูงสุดเมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุ 14-15 สัปดาห์ หลังจากนั้นคลอโรฟิลล์ก็จะเริ่มสลายไป เนื้อในเริ่มหยุดการ

ขยายขนาด และเริ่มมีการเปลี่ยนแปลงของสีชั้นเปลือก ทำให้เกิดการสะสมปริมาณคาร์โรทีนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปริมาณของคลอโรฟิลล์ลดลงการเพิ่มขึ้นของปริมาณคาร์โรทีนจะเพิ่มไปพร้อมๆกับการเพิ่มปริมาณน้ำมันในชั้นเปลือก โดยคาร์โรทีนในผลอ่อนจะทำหน้าที่ในการดูดซับพลังงานแสงที่มีความยาวคลื่นใกล้เคียงกับรังสี Ultra-violet ในขณะที่คาร์โรทีนในผลแก่จะทำหน้าที่คล้ายฉนวนในการป้องกันการออกซิเดชันของน้ำมัน (สุรกิตติ, 2547)

คุณภาพน้ำมันปาล์ม

สิ่งที่เกี่ยวข้องกับน้ำมันปาล์มที่มีคุณภาพดีคือ น้ำมันปาล์มที่สกัดได้ (crude palm oil) จากทะลายปาล์มสด (fresh fruit bunch) จะมีกรดไขมันอิสระ (free fatty acid) ต่ำกว่า เปอร์เซ็นต์ กรดไขมันอิสระนี้จะมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมัน เช่น จุดหลอมเหลวและจุดตกผลึก ถึงแม้ว่าจะมีการกำจัดกรดไขมันอิสระออกจากน้ำมันในขั้นตอนการกลั่นใส (refining process) แต่คุณภาพน้ำมันกลั่นใสที่ได้จะมีคุณภาพต่ำกรดไขมันอิสระยังมีผลกระทบต่อปริมาณน้ำมันกลั่นใสคือทำให้ปริมาณน้ำมันกลั่นลดลง (อรรรัตน์ และ ศิริชัย, 2554)

ปัจจัยการสร้างกรดไขมันอิสระในผลปาล์มน้ำมัน

1. การได้รับแรงกระแทกทางกายภาพ เช่น การเก็บเกี่ยวและการขนส่งทำให้เซลล์ในชั้นเปลือกถูกทำลาย ทำให้เกิดปฏิกิริยา hydrolysis ของน้ำมัน ทำให้เกิดไขมันอิสระขึ้นซึ่งมักเกิดกับทะลายที่สุกเกินไป อย่างไรก็ตามกรดไขมันอิสระก็สามารถเกิดขึ้นได้ในทะลายที่มีการสุกพอเหมาะที่ได้รับแรงกระทบกระเทือนมากๆ
2. การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไป ในทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไป เมล็ดเซลล์ที่หุ้มน้ำมันจะเปราะแตกหักง่ายกว่าในทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดีหรือทะลายที่ยังไม่สุก เมื่อเก็บเกี่ยวระยะนี้ผลปาล์มจะได้รับแรงกระทบกระเทือนมากกว่า ทำให้เซลล์แตกหักได้ง่าย ทำให้มีกรดไขมันอิสระมากขึ้น

3. เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์สามารถเข้าทำลายผลปาล์มน้ำมันได้ในสภาพของปาล์มที่ได้รับการกระทบกระเทือนจนบอบช้ำและในผลปาล์มที่สุกเกินไป

4. ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวจนถึงโรงงานสกัด ช่วงเวลานี้เป็นช่วงเวลาที่สำคัญในการสร้างกรดไขมันอิสระ เพราะหลังเก็บเกี่ยวแล้ว ทะลายปาล์มจะบอบช้ำ ซึ่งทำให้เกิดไขมันอิสระ การสร้างกรดไขมันอิสระจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับระยะเวลาจากการเก็บเกี่ยวจนถึงโรงงานสกัด

ปัจจัยทั้งสี่อย่างนี้เป็นปัจจัยที่ร่วมกันในการสร้างกรดไขมันอิสระ ดังนั้นในการยับยั้งการสร้างกรดไขมันอิสระต้องพิจารณาปัจจัยเหล่านี้ร่วมกัน

ตารางที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการบอบช้ำ, กรดไขมัน และ triglycerides

การบอบช้ำ	กรดไขมันอิสระ (%)	Triglycerides (%)
ไม่บอบช้ำ	0.025	99.80
บอบช้ำปานกลาง	4.70	91.40
บอบช้ำมาก	15.20	84.70
น้ำมันมาตรฐาน (crude palm oil)	3-5	93-97

ที่มา: Azis and Tan (1989)

แนวทางการจัดการเพื่อลดการสร้างกรดไขมันอิสระ

1. การเก็บเกี่ยว ควรระมัดระวังอย่าให้มีการกระแทกที่รุนแรงหรือให้ทะลายบอบชำน้อยที่สุด
2. มาตรฐานการเก็บเกี่ยว ควรเก็บเกี่ยวในระยะที่ทะลายสุกพอดี
3. การขนส่ง หลังการเก็บเกี่ยวควรรีบนำทะลายปาล์มน้ำมันส่งโรงงานภายใน 24 ชั่วโมง

การสังเคราะห์และการสะสมของน้ำมันน้ำมันในชั้นเปลือก

การสังเคราะห์น้ำมันเกิดขึ้นในเซลล์ทั้งของชั้นเปลือกและเนื้อในการสังเคราะห์น้ำมันในเนื้อในจะสิ้นสุดภายในสัปดาห์ที่ 13 หรือ 14 หลังจากนั้นการสังเคราะห์น้ำมันจะมีเฉพาะในชั้นเปลือกนอกเท่านั้น โดยจะเริ่มขึ้นที่สัปดาห์ที่ 15 ไปจนถึงผลปาล์มสุกน้ำมันที่สังเคราะห์ขึ้นในชั้นเปลือกนอกจะสะสมอยู่ที่ถุงน้ำมันภายในเซลล์โดยแต่ละผลปาล์มจะเริ่มสะสมไว้ที่ฐานของผลก่อน จากนั้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้นถึงจะกระจายการสะสมไปจนครบทุกเซลล์ในชั้นเปลือกนอกน้ำมันภายในผลจะกระจายไปจากโคนไปหาปลายผลถุงน้ำมันภายในแต่ละเซลล์จะครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ภายในเซลล์ โดยเริ่มสัปดาห์ที่ 16 หลังจากเริ่มติดผล ในผลที่สุกแล้วทุกๆเซลล์จะบรรจุไว้ด้วยน้ำมัน (สุรกิตติ, 2547)

การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน

1. เครื่องมือการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

1.1 เสียมแทงทะลายปาล์ม หน้ากว้างประมาณ 4 นิ้ว ค้ำยาว เบา โดยทั่วไปจะใช้กับปาล์ม อายุไม่เกิน 8 ปีและมีความสูงไม่เกิน 9-10 ฟุต

1.2 มีดขุดค้ำยาว เหมาะสำหรับต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 8 ปี เนื่องจากการใช้เสียมแทงนั้นไม่สะดวก การใช้มีดขุดนั้นควรมีการลับให้คมอยู่เสมอเพื่อสามารถใช้พ่อนแรงในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันได้เป็นอย่างดี

2. ข้อปฏิบัติในการเก็บเกี่ยว

2.1 ลำดับแรกจะต้องแต่งช่องทางลำเลียงแถวปาล์มน้ำมันในแต่ละแปลงให้เรียบร้อยและมีความสะดวกกับการลำเลียง และตรวจสอบทะลายปาล์มที่ตัดแล้วให้เรียบร้อยเพื่อรวบรวมต่อไป

2.2 คัดเลือกทะลายปาล์มน้ำมันสุกโดยยึดมาตรฐานจากการสังเกตสีของผลปาล์มน้ำมันซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีส้มและจำนวนผลที่สุกจะร่วงหล่นลงบนดินประมาณ 10 ถึง 12 ผล ผลดังกล่าวให้ถือเป็นผลปาล์มสุกที่สามารถใช้ได้

2.3 หากปรากฏว่าทะลายปาล์มสุกที่จะตัดมีขนาดใหญ่ ที่ติดแน่นกับลำต้นมากไม่สะดวกกับการใช้เลียมแทงเพราะจะทำให้ผลร่วงมาก ก็ใช้มีดขोหรือมีดค้ำยาวธรรมดา ตัดแหว่ขั้วทะลายกันเสียก่อน แล้วจึงใช้เลียมแทงทะลายกันเสียก่อน แล้วจึงใช้เลียมแทงทะลายปาล์มก็จะหลุดออกคอต้นปาล์มได้ง่ายขึ้น

2.4 ให้ตัดแต่งขั้วทะลายปาล์มที่ตัดออกมาแล้วให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อสะดวกในการขนส่ง หรือเมื่อถึงโรงงาน ทางโรงงานก็สามารถบรรจุปาล์มลงในถังต้นลูกปาล์มได้สะดวก

2.5 รวบรวมผลปาล์มทั้งที่เป็นทะลายย่อยและลูกร่วงนำมารวมไว้เป็นกองในพื้นที่ว่างบริเวณโคนต้น และเก็บผลปาล์มที่ร่วงใส่ตะกร้าหรือเข่งเตรียมไว้ในกรณีต้นปาล์มมีอายุน้อย ทางใบปาล์มอาจเก็บขาย

2.6 การเก็บรวบรวมผลปาล์ม การเก็บพยายามลดจำนวนครั้งในการถ่ายเทเป็นกองย่อย ๆ เมื่อผลปาล์มชอกช้ำมีบาดแผล จะทำให้ปริมาณของกรดไขมันอิสระจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น การส่งปาล์มออกจากสวนปาล์มเองก็ควรมีการตรวจสอบโดยการลงทะเบียนผลปาล์ม และการบรรทุกควรจะมีตาข่ายคลุมเพื่อไม่ให้ผลปาล์มร่วงระหว่างทางขณะขนส่ง

ข้อควรปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน

ข้อควรปฏิบัติในการเก็บเกี่ยว มีดังนี้

1. ตัดทะลายปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะสุกพอดี คือทะลายปาล์มเริ่มมีผลร่วง แต่ไม่ควรตัดทะลายปาล์มที่ยังดิบอยู่ เพราะในผลปาล์มดิบยังมีสภาพเป็นน้ำและมีแป้งอยู่ ยังไม่แปรสภาพเป็นน้ำมัน ส่วนทะลายที่สุกเกินไปจะมีกรดไขมันอิสระสูง และผลปาล์มสดอาจมีสารบางชนิดอยู่ อาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้

2. รอบของการเก็บเกี่ยว จะอยู่ในช่วงที่ผลปาล์มน้ำมันออกชุก ควรจะอยู่ในช่วง 7 ถึง 10 วัน

3. ผลปาล์มที่เป็นลูกร่วงที่อยู่บริเวณ โคนปาล์มน้ำมัน และที่ค้างในกาบต้นควรเก็บออกมาให้หมด
4. ก้านทะลายของปาล์มน้ำมันควรตัดให้สั้นและต้องให้ติดกับทะลาย
5. พยายามให้ทะลายปาล์มน้ำมันชอกช้ำน้อยที่สุด
6. ผลปาล์มน้ำมันที่ตัดแล้ว ควรจะดำเนินการจัดส่งให้ถึงโรงงานภายใน 24 ชั่วโมง

3. มาตรฐานในการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

มาตรฐานในการเก็บเกี่ยว มีดังนี้

1. จะต้องไม่ตัดผลปาล์มดิบไปขายเพราะจะขายได้ในราคาไม่เต็มที่
2. จะต้องไม่ปล่อยให้ผลปาล์มน้ำมันสุกอยู่บนต้นนานเกินไป
3. จะต้องเก็บผลปาล์มที่ร่วงลงบนพื้นให้หมด
4. จะต้องไม่ทำให้ผลปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวแล้วมีบาดแผล
5. จะต้องคัดเลือกทะลายปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์ ส่วนทะลายที่มีจำนวนน้อยให้ทิ้งทะลายไปเลย
6. การตัดขั้วทะลายปาล์มน้ำมันจะต้องตัดให้มีขนาดสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้
7. จะต้องทำความสะอาดผลปาล์มน้ำมันที่เปื้อนดิน อย่าให้มีเศษหินดินปนไปด้วย
8. เมื่อตัดผลปาล์มน้ำมันแล้ว จะต้องรีบส่งผลปาล์มไปยังโรงงาน ภายใน 24 ชั่วโมง

(พืชไร่เศรษฐกิจ. ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ; กรมวิชาการเกษตร)

การรับซื้อทะลายปาล์มน้ำมัน

เกษตรกรสามารถนำทะลายปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวแล้วไปจำหน่ายที่ลานเทหรือโรงงานได้โดยตรง แต่การนำมาจำหน่ายที่ลานเทก็ยังคงได้รับความนิยมสูงเนื่องจากหลายสาเหตุ เช่น อยู่ใกล้กับสวนของตนและต่อรองราคาได้ และโดยส่วนใหญ่ที่ลานเทจะมีทีมงานตัดปาล์มเพื่อตัดปาล์มเป็นเจ้าประจำตามวันที่กำหนดตามรอบตัดปาล์ม (15-20 วัน) คิดค่าตัดปาล์มตันละประมาณ 300-400 บาท หลังจากตัดปาล์มเสร็จแล้วคนงานก็จะนำปาล์มน้ำมันมาจำหน่ายที่ลานเท เจ้าของลานเทหรือเจ้าหน้าที่ก็จะตีเกรดปาล์มน้ำมันและจะมีการตัดราคาถ้าในทะลายมีผลดิบ (เบญจมาภรณ์และคณะ, 2553)

การกำหนดราคาปาล์มน้ำมันหรือน้ำมันปาล์ม

1. ราคาซื้อผลปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรโดยกรมการค้าภายในกำหนดราคาอ้างอิงรับซื้อผลปาล์มน้ำมันเป็นแบบคละ(ไม่แยกเกรด) ราคาซื้อผลปาล์มน้ำมันจากเกษตรกรโดยกรมการค้าภายในกำหนดราคาอ้างอิงรับซื้อผลปาล์มน้ำมันเป็นแบบพระไม่แยกเกรดในอัตราของเปอร์เซ็นต์น้ำมันปาล์มจากเนื้อปาล์มที่ 17% ซึ่งการกำหนดราคารับซื้อแบบละมีผลต่อความสามารถในการแข่งขันของไทยเนื่องจากไม่จูงใจให้เกษตรกรพัฒนาพันธุ์ปาล์มรวมทั้งระยะเวลาเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมเพื่อให้ มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันที่สูงขึ้น

2.ราคารับซื้อปาล์มน้ำมันปาล์มดิบ(Crude Palm Oil : CPO)ขั้นต่ำจากโรงสกัดน้ำมันปาล์มดิบโดยคำนึงถึงต้นทุนวัตถุดิบผลปาล์มสดในประเทศไทยและทิศทางราคาน้ำมันปาล์มดิบในตลาดโลก ปัจจุบันกรมการค้าภายในกำหนดให้ โรงกลั่นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ โรงงานผลิตไบโอดีเซล และผู้รับซื้อน้ำมันปาล์มดิบต้องรับซื้อน้ำมันปาล์มดิบไม่ต่ำกว่า 26.2 บาทต่อกิโลกรัม

3.ราคาขายปลีกน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์บรรจุขวดโดยกรมการค้าภายในกำหนดให้น้ำมันปาล์มบรรจุขวดเป็นสินค้าทางการควบคุมราคาจำหน่ายในประเทศ ซึ่ง ปัจจุบันกำหนดราคาไว้ที่ 42 บาทต่อขวด 1 ลิตร (เบญจมาภรณ์และคณะ, 2553)

หลักเกณฑ์ในการตรวจสอบวัตถุดิบของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ผลปาล์มที่เกษตรกรนำมาจำหน่ายที่ลานเทจะมีลักษณะปะปนกันมามีทั้งผลปาล์มสุกและผลปาล์มดิบ ปาล์มที่มีก้านยาวและปาล์มที่มีทะลายเล็กแตกต่างกันไปทางโรงงานจะทำการคัดเกรดเพื่อประเมินแล้วก็เสนอราคาซื้อโดยดูจากปริมาณน้ำมันที่จะได้จากผลปาล์มและคุณภาพของน้ำมันซึ่งการวิเคราะห์ค่ากรดไขมันอิสระ(กรมส่งเสริมวิชาการเกษตร, 2547) ปกติกรดไขมันในผลปาล์มน้ำมันที่ไม่หลุดร่วงจากทะลายจะมีค่าไม่เกิน 1- 2% แต่ถ้าหากมีการบอบช้ำระหว่างการขนส่งหรือเก็บเกี่ยวก็จะส่งผลต่อปริมาณกรดไขมันอิสระกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้จากทะลายปาล์มไม่ควรเกิน 5% (Panzaris 2000)

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์ม ประกอบด้วย 2 กระบวนการหลัก คือ

1. กระบวนการสกัดน้ำมันปาล์ม (Mill Processing) ทะลายปาล์มน้ำมันที่ได้จากการเก็บเกี่ยวแล้วจะถูกขนส่งไปยังโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีกระบวนการสกัดน้ำมัน 2 แบบ คือ แบบมาตรฐาน (หีบน้ำมันแยก) และแบบหีบน้ำมันผสม โดย โรงงานแบบมาตรฐานเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตสูง ประมาณ 30 - 80 ตัน/ชั่วโมง และน้ำมันที่ได้จัดเป็นน้ำมันเกรดเอ เนื่องจากการแยกชนิดของน้ำมันปาล์ม สำหรับโรงงานแบบหีบน้ำมันผสมเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างต่ำ และน้ำมันที่สกัดได้เป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันปาล์มจากเปลือกและน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (วิชณีย์, 2547)

โรงงานผลิตน้ำมันแบบมาตรฐานมีกระบวนการผลิตน้ำมัน 4 ขั้นตอน คือ

1. การอบทะลายด้วยไอน้ำ (sterilization) อบที่อุณหภูมิ 130 - 135 °C ความดัน 2.5 – 3.0 bars นาน 50 - 75 นาที การอบทะลายจะช่วยหยุดปฏิกิริยาไลโปไลซิส ที่ทำให้เกิดกรดไขมันอิสระในผลปาล์ม และช่วยให้ผลปาล์มอ่อนนุ่มหลุดจากข้อผลได้ง่าย

2. การแยกผล (stripping) เป็นการส่งทะลายเข้าเครื่องแยกผลปาล์มออกจากทะลาย สำหรับทะลายเปล่าจะถูกแยกออกไป จากนั้นนำผลปาล์มไปย่อยด้วยเครื่องย่อยผลปาล์ม เพื่อให้ส่วนเปลือกแยกออกจากเมล็ด

3. การสกัดน้ำมัน (oil extraction) นำส่วนเปลือกอบที่อุณหภูมิ 90 – 100 °C นาน 20 - 30 นาที

จากนั้นผ่านเข้าเครื่องหีบแบบเกลียวอัดคู่ จะได้น้ำมันปาล์มดิบที่มีองค์ประกอบคือน้ำมัน 66 % น้ำ 24 % และของแข็ง 10 % (วิชณีย์, 2547)

4. การทำความสะอาดน้ำมันปาล์มดิบ (clarification) นำน้ำมันปาล์มดิบที่ได้จากการสกัดส่งไปยังถังกรองเพื่อแยกน้ำและของแข็งออก จากนั้นนำเข้าเครื่องเหวี่ยงเพื่อทำความสะอาดอีกครั้ง และใส่น้ำออกเพื่อทำให้แห้ง ส่งเข้าถังเก็บน้ำมันเพื่อรอการกลั่นหรือจำหน่ายต่อไป น้ำมันปาล์มดิบที่ได้แยกเป็นสองส่วนคือ 1) ส่วนบนมีลักษณะเป็นของเหลวสีส้มแดง (crude palm oil olein) ประมาณ 30 - 50 % และ 2) ส่วนล่างมีลักษณะเป็นไขสีเหลืองส้ม (crude palm oil stearin) ประมาณ 50 - 70 % สำหรับกากผลปาล์มจะถูกนำมาแยกเส้นใยออกจากเมล็ด นำเมล็ดที่ได้มาอบแห้งและทำความสะอาด จากนั้นนำเข้าเครื่องกะเทาะเพื่อแยกกะลาออก และนำเมล็ดในมาอบแห้งให้มีความชื้นไม่เกิน 7 % จากนั้นบรรจุกระสอบเพื่อรอจำหน่าย หรือหีบน้ำมันต่อไป น้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์มที่ได้จากกระบวนการสกัด สามารถส่งเข้าสู่โรงงานเพื่อทำให้บริสุทธิ์ หรือนำไปแยกส่วน (fractionation) ก่อนก็ได้ ซึ่งจะได้น้ำมันปาล์มที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันไป (วิชณีย์, 2547)

Turner and Gillbanks (1974) กล่าวว่าในการสกัดน้ำมันปาล์มดิบมีวิธีการหลากหลายวิธีการ มีรายละเอียดดังนี้

1.1 การสกัดน้ำมันโดยใช้แรงเหวี่ยง (Centrifuge extraction) ในอดีตใช้กันทั่วไปในโรงงานที่มีขนาดเล็กโดยเฉพาะปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะผลแบบดुरา (Dura type) ซึ่งมีกะลาที่หนาพบมากในแอฟริกา การสูญเสียน้ำไปกับเส้นใยสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับอุปกรณ์สมัยใหม่โดยมีการเอาน้ำมันออกจากผลปาล์มได้เพียง 45 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนัก

1.2 การบีบอัด (ram presses) โดยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

- 1.2.1 การบีบอัดด้วยมือ (manual or screw-operated presses) การบีบน้ำมันแบบนี้ใช้กันเป็นเวลานานในหมู่บ้านเล็กของแอฟริกาโดยใช้แรงดันสูงในการหมุนเกลียวบีบน้ำมันมีประสิทธิภาพในการบีบน้ำมันต่ำและการบีบน้ำมันแบบนี้ไม่นิยมในระดับโรงงาน
- 1.2.2 การใช้แรงอัดไฮดรอลิก (Hydraulic presses) การบีบน้ำมันแบบนี้เพื่อใช้กับปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะผลแบบ deli-dura และสามารถใช้กับปาล์มน้ำมันที่มีกะลาบาง
- 1.3 การบีบน้ำมันแบบเกลียวคู่ (screw presses) มีการใช้ครั้งแรกในปี 1950 เป็นวิธีที่ง่ายและสะดวกเนื่องจากสามารถบีบน้ำมันได้ครั้งละมากๆ (Corley and Tinker 2003) โดยที่โรงงานสกัดน้ำมันขนาดใหญ่และขนาดกลางจะใช้เครื่องสกัดน้ำมันแบบเกลียวคู่เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการบีบน้ำมันสูงกว่าการบีบน้ำมันแบบใช้แรงอัดไฮดรอลิก
- 1.4 การสกัดน้ำมันโดยใช้ตัวทำละลาย (solvent extraction) โดยทั่วไปมักใช้ในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันจากเมล็ดพืชรวมทั้งการสกัดน้ำมันจากเมล็ดในปาล์ม (palm kernel oil) แต่ไม่พบในอุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปาล์มดิบเนื่องจากมีต้นทุนในการผลิตสูงการใช้ตัวทำละลายมักใช้ในการแยกส่วน (fractionation) ซึ่งตัวทำละลายที่ใช้คือเฮกเซน (hexane) การสกัดน้ำมันโดยใช้ตัวทำละลายมีประสิทธิภาพและน้ำมันหลงเหลือน้อยมีการสูญเสียน้ำมันประมาณ 1-1.5 เปอร์เซ็นต์จากผลปาล์มน้ำมัน

2.การกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม (Refine Processing)

กลายปาล์มเป็นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันเมล็ดในปาล์มบริสุทธิ์พร้อมสำหรับการบริโภค ซึ่งกระบวนการกลั่น สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีการ คือ

1. วิธีทางกายภาพ (Physical or Steam Refining) เป็นกระบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระโดยการผ่านไอน้ำเข้าไปในน้ำมันร้อน แล้วกลั่นแยกเอากรดไขมันอิสระและสารที่ให้กลิ่นให้ระเหยออกไป จึงเป็นการกำจัดกลิ่นและทำให้น้ำมันเป็นกลางพร้อมๆ กัน การกลั่นน้ำมันปาล์มโดยวิธีทางกายภาพ ทำได้โดยการเตรียมน้ำมันปาล์มดิบหรือน้ำมันเมล็ดในปาล์มดิบที่ไม่มีฟอสโฟลิปิด ที่ผ่านการกำจัดออกด้วยน้ำ แล้วทำปฏิกิริยาด้วยกรดฟอสฟอริก ความเข้มข้น 80 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ประมาณ 0.05 ถึง 0.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันปาล์มดิบผสมกับน้ำมันที่อุณหภูมิ 90 ถึง 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 ถึง 30 นาที จากนั้นจึงเติมผงฟอกสี (Bleaching Earth) ประมาณ 0.8 ถึง 2.0 เปอร์เซ็นต์ของน้ำมันปาล์มดิบและฟอกสีภายใต้สภาพสุญญากาศที่

อุณหภูมิ 95 ถึง 100 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 30 ถึง 45 นาที จากนั้นจึงนำน้ำมันปาล์มไปผ่านเข้าเครื่องกรอง ก็จะได้น้ำมันที่ไม่มีฟอสโฟลิปิด และทำการกลั่นโดยใช้ไอน้ำที่อุณหภูมิ น้ำมัน 240 ถึง 270 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 1 ถึง 2 ชั่วโมง ภายใต้อากาศสูญญากาศ จะได้ น้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ (Refined Bleached and Deodorized Palm Oil, RBD PO) หรือน้ำมันเมล็ดในปาล์มบริสุทธิ์ (Refined Bleached and Deodorized Palm Kernel Oil, RBD PKO) (วิชณี, 2547)

2. วิธีทางเคมี (Chemical Refining) เป็นกระบวนการกำจัดกรดไขมันอิสระโดยการใช้สารเคมี ที่นิยมคือ ใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซเดียมคาร์บอเนต ทำปฏิกิริยากับกรดไขมันอิสระในน้ำมัน ทำให้เกิดเป็นสบู่ จากนั้นแยกสบู่ออกโดยใช้วิธีการหมุนเหวี่ยง สำหรับความเข้มข้นของด่างที่ใช้ ปริมาณมากหรือน้อยแปรผันไปตามปริมาณของกรดไขมันอิสระในน้ำมันปาล์ม การกลั่นน้ำมันปาล์มด้วยสารละลายด่าง เริ่มต้นด้วยการให้ความร้อนแก่น้ำมันปาล์มดิบที่อุณหภูมิ 80 ถึง 90 องศาเซลเซียส แล้วเติมกรดฟอสฟอริกความเข้มข้น 80 ถึง 85 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณ 0.05 ถึง 0.2 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นจึงเติมสารละลายด่างซึ่งจะทำให้เกิดสบู่ และแยกสบู่ด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง และล้างไขสบู่ด้วยน้ำ จากนั้นจึงให้ความร้อนแก่น้ำมันเพื่อเป็นการไล่น้ำให้ระเหยออก แล้วจึงนำน้ำมันมาฟอกสี และกำจัดกลิ่นด้วยไอน้ำ ก็จะได้ น้ำมันปาล์มที่เรียกว่า Neutralized Bleached and Deodorized Palm Oil เป็นน้ำมันปาล์มที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์แล้ว โดยจะแยกเป็นสองส่วนคือ ส่วนล่างมีลักษณะเป็นไขและส่วนบนมีลักษณะเป็นน้ำมันมีสีเหลืองอ่อนถึงเหลืองเข้ม เนื่องจากน้ำมันที่ได้มีคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพบางประการที่ไม่เหมาะสมสำหรับการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์บางชนิด จึงได้มีการศึกษาการดัดแปรคุณสมบัติของน้ำมันปาล์มโดยใช้กระบวนการต่างๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายชนิดมากขึ้น และมีผลิตภัณฑ์เป็นผลพลอยได้ที่สำคัญ จากการกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม คือ กรดไขมันปาล์ม หรือ Palm Fatty Acid Distillated (PFAD) ซึ่งนิยมใช้เป็นวัตถุดิบในการทำสบู่ อาหารสัตว์ และใช้เป็นสารตั้งต้นในการสกัดกรดไขมันชนิดต่างๆ หรือการสกัดวิตามินอีในอุตสาหกรรมอริโอเคมีคอล (วิชณี, 2547)

น้ำมันปาล์ม

น้ำมันปาล์มที่ได้จากการสกัดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท (อรพิต, 2532) คือ

1. น้ำมันปาล์มจากเปลือกนอก (Crude Palm Oil : CPO)

น้ำมันปาล์มโดยทั่วไปหีบได้จากเปลือกนอกของผลปาล์มเมื่อหีบจะได้น้ำมันปาล์มดิบ มีลักษณะเหลวมีน้ำปนอยู่ หลังจากนั้นจะนำมารองแยกสิ่งสกปรกและเส้นใยออก แล้วนำไขจัดความชื้นให้อยู่ในมาตรฐาน เพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ระหว่างการเก็บทะลายนั่น น้ำมันปาล์มดิบที่ได้บรรจุลงเก็บในถัง เพื่อรอจำหน่ายให้กับโรงกลั่นใส่น้ำมันปาล์มต่อไป 100 น้ำมันปาล์มดิบแยกเป็น 2 ส่วน ส่วนใสและส่วนที่เป็นไข โดยทั่วไปจะหลอมเหลวประมาณ 40 องศาเซลเซียส และจุดแข็งตัวระหว่าง 25-50 องศาเซลเซียส ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบอยู่น้ำมันปาล์มดิบจะมีลักษณะสีแดงส้ม ซึ่งเป็นส่วนของ สารคาร์โรทีนอยด์ ประกอบด้วยเม็ดสีที่เรียกว่า คาโรทีน ไลโคปีน และซินโตฟิล และอาจมีกลิ่นซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของ P-ionome น้ำมันปาล์มดิบมีองค์ประกอบของกรดไขมัน (วิชณีย์, 2547)

2. น้ำมันปาล์มเมล็ดในปาล์ม (Palm Kernel Oil : PKO)

เมล็ดในปาล์มจะมีน้ำมันประมาณ 46-57% การหีบน้ำมันเมล็ดในทำได้โดยหีบด้วยแรงอัดสูง ๆ หรือสกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำมันที่ได้แตกต่างจากน้ำมันจากเปลือกปาล์ม แต่มีคุณสมบัติและส่วนประกอบใกล้เคียงกับน้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดในจะใสไม่มีสีถึงสีเหลืองอ่อน กรดไขมันที่มีอยู่ส่วนมากจะเป็นกรดไขมันอิ่มตัวคล้ายกับที่พบในน้ำมันมะพร้าว (วิชณีย์, 2547)

การบริโภคน้ำมันปาล์มในประเทศ

แบ่งออกเป็น 3 ส่วน (วาริรัตน์, 2560) คือ

1. การบริโภคโดยตรงในรูปแบบน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์ ในภาคครัวเรือนและร้านอาหาร คิดเป็นสัดส่วน 32 % ของปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มดิบทั้งหมดในประเทศ
2. การใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมอุปโภคบริโภค คิดเป็นสัดส่วน 20 % ของปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มดิบทั้งหมดในประเทศ โดยเป็นความต้องการในการใช้ในอุตสาหกรรม ขนมขบเคี้ยว

บะหมี่กึ่งสำเร็จรูป สัดส่วน 30 % การใช้ในอุตสาหกรรม สบู่ สัดส่วน 20 % ใช้ในอุตสาหกรรม นม
ขันทวนและครีมเทียม สัดส่วน 15 % และอื่นๆ อาทิ พลาสติก น้ำมันหล่อลื่น สัดส่วน 35 %

3. การใช้ในการผลิตไบโอดีเซล (B100) ซึ่งมีความต้องการใช้เพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ในปี 2559 มีสัดส่วน
48 % ของปริมาณการบริโภคน้ำมันปาล์มดิบทั้งหมดในประเทศ เพิ่มขึ้นมาจากสัดส่วน 32 % ในปี
2557

Figure 4: Thailand's Domestic Crude Palm Oil Market (2018)



ภาพที่ 1 ปริมาณการอุปโภคอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มของไทย 2559 (วาริรัตน์, 2560)

ทั้งนี้ในการจัดสรรผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบทางการจะให้ความสำคัญกับการบริโภคในครัวเรือนเป็นลำดับแรก ก่อนจัดสรรให้อุตสาหกรรมต่อเนื่อง และการผลิตไบโอดีเซลตามลำดับ โดยทางการจะใช้อัตราส่วนผสม B100 ในน้ำมันดีเซลเป็นเครื่องมือในการปรับสมดุลตลาดน้ำมันปาล์มให้สอดคล้องกับสถานการณ์การผลิต เช่น ในกรณีที่ผลผลิตน้ำมันปาล์มดิบในประเทศลดลงมากทางการจะลด สัดส่วนผสม B100 ในน้ำมันดีเซลลง เพื่อให้มีผลผลิตเพียงพอในการอุปโภคบริโภคภายในประเทศ

อุปกรณ์

1.ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ในช่วงอายุ 10 ปี 4 ระยะปลูก สุ่มมาระยะปลูกละ 2 ทะลาย ใช้แผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ Randomized Complete Block Design : RCBD จำนวน 4 ซ้ำ ใช้วิธีการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Least Significant Difference (LSD)

ดังนี้

1.ระยะปลูกที่ 8x8x8 เมตร

2.ระยะปลูกที่ 9x9x9 เมตร

3.ระยะปลูกที่ 11x10x10 เมตร

4.ระยะปลูกที่ 13x11x11 เมตร

2.อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลผลผลิต

1.1 แบบบันทึกข้อมูล

1.2 เลี่ยมตัดปาล์มน้ำมัน

1.3 ตาชั่ง

3. อุปกรณ์ในการเก็บข้อมูลวิเคราะห์ห้องค์ประกอบผลผลิตทะลายและเปอร์เซ็นต์ปาล์มน้ำมัน

3.1 เครื่องชั่งดิจิทัล

3.2 ตู้อบลมร้อน(hot air oven)

3.3 เครื่องปั่นบดตัวอย่าง

3.4 เครื่องสกัดไขมันขนาด 6 ตัวอย่าง (Extraction Unit E-818 SOX,)

3.5 สารสกัด Hexane (ตัวทำละลาย)

3.6 ขวาน

3.7 มีดคัดเตอร์

3.8 ถุงziploc

3.9 ถาดอลูมิเนียม

3.10 โถดูดความชื้น (desicator)

3.11 กระดาษกรอง

3.12 ทรินเบล

3.13 ตะกร้าพลาสติก

3.14 ปากกาเคมี

วิธีการทดลอง

1. วิเคราะห์องค์ประกอบทะเลาย

1.1 คัดเลือกทะเลายจากต้นปาล์มน้ำมันที่มีลักษณะสมบูรณ์ ไม่มีความผิดปกติทางพันธุกรรมหรือจากการเข้าทำลายของโรคและแมลงอย่างรุนแรง ต้องเป็นทะเลายที่สมบูรณ์และสามารถเป็นตัวแทนของประชากรนั้นได้ และสุกแก่เต็มที่ คือถ้าเป็นพันธุ์ที่มีผลดิบสีเขียว (virescens) จะทำการเก็บเมื่อผลปาล์มสุกจะเปลี่ยนเป็นสีส้มทั้งทะเลาย แต่ถ้าเป็นสายพันธุ์ที่มีผลดิบสีดำ (nigrescens) จะทำการเก็บเมื่อผลปาล์มสุกจะเปลี่ยนเป็นสีแดง หรือ แดงส้ม ทั้งทะเลายมากกว่า 90 % ขึ้นไป

1.2 ชั่งน้ำหนักทะเลายมาด้วยเครื่องชั่งที่ไม่เกิน 60 กิโลกรัมและบันทึกข้อมูล

1.3 สับแยกข้อผลออกจากทะเลาย โดยจะแบ่งข้อผลออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนโคน ส่วนกลางและส่วนปลาย

1.4 เลือกตัวอย่างข้อผลจาก 3 ส่วน ๆ ละ 5 ข้อรวมเป็น 15 ข้อควรเลือกข้อผลที่สมบูรณ์ไม่มีโรคแมลงหรือความเสียหายที่เกิดระหว่างการปฏิบัติงาน หากข้อที่เลือกมานั้นมีผลร่วงหลุดไปหรือผลเกิดความเสียหายให้เลือกผลที่ใกล้เคียงกัน มาแทนเพื่อความสมบูรณ์ของข้อผลตัวอย่าง โดย 5 ข้อ ที่เลือกมาจากแต่ละส่วนจะถูกใช้เป็นตัวแทนของขอบผลในส่วนนั้น

1.5 ชั่งน้ำหนักก้านทะเลายด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 2 ตำแหน่งและบันทึกข้อมูล

1.6 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างข้อผล 15 ข้อด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 2 ตำแหน่งและบันทึกข้อมูล

1.7 แยกผลออกจากข้อด้วยกรรไกรตัดกิ่ง จากนั้นใช้คัตเตอร์ตัดกลีบดอก(perianth)และขั้วผลออก

1.8 แยกผลออกเป็น 3 กลุ่มโดยสังเกตจากลักษณะ

ผลชั้นนอกเป็นผลที่มีสีแดงเกินครึ่งผล รูปทรงกลมมน

ผลชั้นในเป็นผลที่มีสีส้มอมเหลือง เป็นรูปทรงเหลี่ยม

ผลดิบหรือผลกระเทียมเป็นผลที่ไม่มีน้ำมันอยู่ในผลหรือไม่มีกะลาภายในผล

1.9 ชั่งน้ำหนักผลแยกแต่ละกลุ่มและบันทึกข้อมูลน้ำหนักผล 3

1.10 คัดเลือกตัวอย่างผล 25 ผลซึ่งใน 25 ผลต้องมีทั้งผลชั้นนอกและผลชั้นในรวมกันโดยอัตราส่วนของตัวอย่างผล จะได้จากการหาอัตราส่วนของผลชั้นนอกก่อน จากนั้นจึงเลือกผลชั้นในมาเพิ่มให้ครบ 25 ผล ในการคัดเลือกตัวอย่างผล ควรดูลักษณะของผลในแต่ละกลุ่มก่อนว่ามีกี่แบบแล้ว คัดเลือกผลที่เป็นตัวแทนของแต่ละแบบมาตามอัตราส่วนผล

สูตรการหาอัตราส่วนผลชั้นนอก = (น้ำหนักผลชั้นนอก x 25) / (น้ำหนักผลทั้งหมด)

* น้ำหนักผลทั้งหมด = ผลชั้นนอก + ผลชั้นใน + ผลลีบ

1.11 ชั่งน้ำหนักตัวอย่างผล 25 ผลและบันทึกข้อมูล

1.12 ผ่านเนื้อปาล์ม(mesocarp) ตัวอย่าง 25 ผลให้เป็นชิ้นบางบางและพยายามเอาส่วนที่เป็นเนื้อที่มีน้ำมันอยู่ออกจากส่วนที่เป็นเมล็ดให้มากที่สุด ตัดส่วนที่เป็น stigma ที่อยู่ปลายผลออก(ไม่ควรเฉือนเนื้อปาล์มออกไปด้วย)

1.13 ชั่งน้ำหนักเนื้อปาล์มสด เมล็ด และบันทึกข้อมูล (หากมีการเก็บเนื้อปาล์มไว้ในถุงแล้วนำไปชั่งควรหักน้ำหนักถุงหรือสิ่งอื่นๆด้วย)

1.14 นำเนื้อปาล์มและเมล็ดเข้าอบในตู้อบแบบ hot air oven โดยการอบเนื้อปาล์มต้องอบด้วยถาดอะลูมิเนียมในอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 48 ชั่วโมง ส่วนเมล็ดสามารถอบในถ้วยกระดาษหรือถาดอะลูมิเนียมก็ได้ตามความสะดวกโดยจะอบในอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

1.15 ชั่งน้ำหนักเนื้อและเมล็ดหลังอบ และบันทึกข้อมูล ชั่งน้ำหนักเนื้อและเมล็ดหลังอบและบันทึกข้อมูล

2. การวิเคราะห์น้ำมัน

2.1 นำเนื้อปาล์มที่ผ่านการอบแล้วมาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น - บดตัวอย่างแบ่งตัวอย่างออกเป็น 2 ส่วน(เก็บสำรองไว้หนึ่งส่วนเพื่อว่าเกิดข้อผิดพลาดในการสกัดน้ำมันนำไปสกัดน้ำมัน) และอีกหนึ่งส่วนนำไปสกัดน้ำมันได้เลยหรือถ้ายังไม่พร้อมสกัดให้เก็บตัวอย่างไว้ในโถสุญญากาศ

2.2 เตรียมบีกเกอร์ 6 อันจากนั้นนำไปอบในตู้อบแบบ hot air oven ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมงเมื่อครบให้นำบีกเกอร์ไปใส่ใน desiccator เพื่อลดอุณหภูมิและความชื้นเป็นเวลา 30 นาทีหลังจากนั้นให้นำบีกเกอร์ไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 3 ตำแหน่งโดยบีกเกอร์แต่ละอันจะชั่งน้ำหนัก 3 ครั้งและหาค่าเฉลี่ย

2.3 ชั่งตัวอย่างเนื้อปาล์มบดละเอียด 3 กรัม $\pm$ 0.0004 กรัม ด้วยเครื่องชั่งดิจิทัล 4 ตำแหน่งโดยนำกระดาษกรองวางบนเครื่องชั่งแล้วกดปุ่ม tare จากนั้นใช้ช้อนตักสารสกัดเนื้อปาล์มเทลงไปในกระดาษกรองเมื่อชั่งเสร็จให้พับกระดาษกรองให้มิดชิด

- 2.4 นำตัวอย่างที่หอดด้วยกระดาษกรองใส่ลงในทริมเบิลแล้วใช้สำลีปิดทับลงไปนทริมเบิลอีก 1 ชั้น และนำห้วงพลาสติกมาสวมให้ให้อยู่บริเวณส่วนปากของทริมเบิล
- 2.5 เปิดตู้ทำความเย็นก่อนการสกัด ให้อุณหภูมิน้ำอยู่ที่ประมาณ ≤ 10 องศาเซลเซียสถึงจะทำการสกัดได้
- 2.6 เปิดเครื่องสกัด โดยเปิดสวิทซ์สีเขียวด้านข้างของตัวเครื่องจากนั้นให้กดเลือก up เพื่อยกส่วนของตัวเครื่องขึ้นแล้วจึงใช้มือทั้งสองข้างจับส่วนที่เป็นกระจกยกขึ้นแล้วดึงเข้าหาตัวเองเมื่อเปิดส่วนของโอแก้วออกมาแล้วให้ใส่ทริมเบิลลงไปนโอแก้วทั้ง 6 ชุด
- 2.7 เปิดตู้เตรียมสาร แล้วตวง hexanes ในกระบอกตวงสาร 130 มิลลิลิตรแล้วนำไปเทลงในทริมเบิลให้ครบ 6 ชุดจากนั้นดันกระจกเข้าที่และนำบีกเกอร์มาใส่เพื่อรองน้ำมันใต้ทริมเบิลแล้วจึงกดเลือก down
- 2.8 การเลือกโปรแกรมการสกัด เริ่มจากกดเข้าไปน menu จากนั้นเลือก program ให้เลือก program oil palm การทำงานของเครื่องสกัดไขมันมี 3 ขั้นตอนคือ
 - 2.8.1 สกัดน้ำมันออกจากตัวอย่างด้วย hexanes ใช้เวลา 30 นาที
 - 2.8.2 ล้างตัวอย่าง ใช้เวลา 30 นาที
 - 2.8.3 ทำให้ตัวอย่างแห้ง ใช้เวลา 30 นาที
- 2.9 เมื่อเครื่องสกัดไขมันทำงานเสร็จให้กด up (เครื่องจะเตือนว่าบริเวณแผ่นให้ความร้อนสีดำยังร้อนอยู่ต้องการยกขึ้นเลยหรือไม่ให้เลือก yes) จากนั้นดึงส่วนที่เป็นกระจกแล้วใช้ฟอ์เซปส์คีบทริมเบิลออกมาใส่ไว้ในถาดอะลูมิเนียมและถอดห้วงพลาสติกออกและใช้ที่คีบบีกเกอร์นำบีกเกอร์มาใส่ในถาดอีก 1 ถาดแล้วให้ใช้กระดาษทิชชูซับ hexanes ในโอแก้วให้แห้ง เสร็จแล้วให้ดันกระจกเข้าที่และกด down แล้วให้ปล่อย hexanes หลังสกัดใส่ในขวดแก้วและเก็บไว้ในตู้เย็นครั้งถัดไป
- 2.10 จากนั้นนำทริมเบิลและบีกเกอร์ไปอบใน hot air oven ที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียสประมาณ 5-6 ชั่วโมง
- 2.11 นำตัวอย่างที่อบเสร็จแล้ว มาลดอุณหภูมิในโอคูความชื้น
- 2.12 ชั่งน้ำหนักน้ำมัน และกากที่เหลือหลังจากการสกัด

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักผลเฉลี่ย average fruit weight : AFW
2. ผลต่อทะลาย fruit/bunch : FB
3. เนื้อปาล์มสดต่อทะลาย wet mesocarp /bunch : WMB
4. เนื้อปาล์มสดต่อผล wet mesocarp/ fruit : WMF

5. เนื้อปาล์มแห้งต่อผล dry mesocarp/ fruit : DMF
6. เนื้อปาล์มแห้งต่อทะลาย dry mesocarp/bunch : DMB
7. น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้ง oil /dry mesocarp : O/DM
8. น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด oil/wet mesocarp : O/WM
9. น้ำมันต่อผล oil/fruit : O/F
10. น้ำมันต่อทะลาย oil/bunch : O/B

สูตรการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย

1. น้ำหนักผลเฉลี่ย average fruit weight : AFW

$$\text{น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม / ผล)} = \frac{\text{น้ำหนักผล 25 ผลสุ่ม}}{25}$$

2. ผลต่อทะลาย fruit/bunch : FB

$$\text{ผล/ทะลาย (\%)} = \frac{(\text{น.น. ผลชั้นนอก} + \text{น.น. ผลชั้นใน})}{\text{น้ำหนัก 15 ช้อย่อย}} \times \frac{(\text{น.น. ทะลาย} - \text{น.น. ก้านทะลาย})}{\text{น้ำหนักทะลาย}} \times 100$$

3. เนื้อปาล์มสดต่อผล wet mesocarp/ fruit : WMF

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

4. เนื้อปาล์มสดต่อทะลาย wet mesocarp /bunch : WMB

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

5. เนื้อปาล์มแห้งต่อผล dry mesocarp/ fruit : DMF

$$\text{เนื้อปาล์มแห้ง / ผล (\%)} = \frac{\text{น้ำหนักเนื้อปาล์มแห้ง}}{\text{น้ำหนักผล 25 ผลสุ่ม}} \times 100$$

6. เนื้อปาล์มแห้งต่อทะลาย dry mesocarp/bunch : DMB

$$\text{เนื้อปาล์มแห้ง/ทะลาย (\%)} = \frac{\% \text{ เนื้อปาล์มแห้ง / ผล} \times \% \text{ ผล / ทะลาย}}{100}$$

7. น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้ง oil /dry mesocarp : O/DM

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

8. น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด oil/wet mesocarp : O/WM

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

9. น้ำมันต่อผล oil/fruit : O/F

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

10. น้ำมันต่อทะลาย oil/bunch : O/B

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

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้โปรแกรม Statistix 8.0 ตามแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design ; RCBD) ใช้ Tukey HSD All-Pairwise Comparisons Test เป็นวิธีเปรียบเทียบความแตกต่างของหน่วยทดลอง

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

สถานที่ ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ
ห้องปฏิบัติการกลาง อาคารวชิรานุสรณ์ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

ตั้งแต่เดือนกรกฎาคม 2563 ถึง เดือนมกราคม 2564

ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการวิเคราะห์ข้อมูล การเปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะปลูก ในช่วงอายุ 10 ปีจำนวน 10 ลักษณะ ซึ่งประกอบไปด้วยลักษณะ น้ำหนักผลเฉลี่ย (กรัม/ผล), ผล/ทะลาย (%), เนื้อปาล์มสด/ผล(%), เนื้อปาล์มสด/ทะลาย (%),เนื้อปาล์มแห้ง/ผล (%), เนื้อปาล์มแห้ง/ทะลาย (%), น้ำมัน/เนื้อปาล์มแห้ง(%), น้ำมัน/เนื้อปาล์มสด (%), น้ำมัน/ผล(%), และ น้ำมัน/ทะลาย(%) (พบว่าตารางที่ 1) พบว่าที่ระยะปลูกที่ 9x9x9 ให้ผลผลิตองค์ประกอบทะลายดังนี้ มีน้ำหนักผลเฉลี่ยสูงที่สุดคือ 8.54 g, ผลต่อทะลายสูงที่สุดคือ 89.09% เนื้อปาล์มสดต่อทะลายสูงที่สุดคือ 66.55 % ,เนื้อปาล์มแห้งต่อผลสูงที่สุดคือ 50.13% , เนื้อปาล์มแห้งต่อทะลายสูงที่สุดคือ 44.62% , น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้งสูงที่สุดคือ 76.99%, น้ำมันต่อผลสูงที่สุดคือ 29.56% และ น้ำมันต่อทะลายสูงที่สุดคือ 22.26% และพบว่าที่ระยะปลูกที่ 8x8x8 ให้ผลผลิตองค์ประกอบทะลายดังนี้ น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสดสูงที่สุดคือ 73.24 % และให้ผลผลิตองค์ประกอบทะลายน้อยที่สุดได้แก่น้ำหนักผลเฉลี่ย 6.35 g, ผลต่อทะลาย 62.03% , เนื้อปาล์มสดต่อทะลาย 48.28% , เนื้อปาล์มแห้งต่อทะลาย 25.98% น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด 61.58 % ระยะปลูกที่ 11x10x10 ให้ผลผลิตองค์ประกอบทะลายดังนี้ เนื้อปาล์มสดต่อผลสูงที่สุดคือ 78.75% และให้ผลผลิตองค์ประกอบทะลายน้อยที่สุดได้แก่ น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด 57.68% น้ำมันต่อผล 20.89% น้ำมันต่อทะลาย 12.3% ระยะปลูกที่ 13x11x11 พบว่าให้ผลผลิตองค์ประกอบทะลายน้อยที่สุดได้แก่ เนื้อปาล์มสดต่อผล 72.65% , เนื้อปาล์มแห้งต่อผล 36.67% ในขณะที่การวิเคราะห์ข้อมูลความแตกต่างทางสถิติขององค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมัน พบว่า(ตารางที่ 2) เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อผล และ เปอร์เซ็นต์น้ำมันต่อทะลาย มีความแตกต่างทางสถิติ ($P<0.01$)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะปลูก

Growing Stage	AFW	FB	WMF	WMB	DMF	DMB
	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
ระยะปลูก						
8x8x8	6.35	62.03	77.87	48.28	41.89	25.98
ระยะปลูก						
9x9x9	8.54	89.09	74.68	66.55	50.13	44.62
ระยะปลูก						
11x10x10	7.17	79.35	78.75	62.72	41.32	32.70
ระยะปลูก						
13x11x11	6.91	78.72	72.65	57.48	6.67	29.09
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns
CV%	19.54	10.12	2.34	11.26	14.81	22.52

หมายเหตุ : ns = nonsignificant หรือ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

น้ำหนักผลเฉลี่ย : AFW ผลต่อทะลาย : FB เนื้อปาล์มสดต่อทะลาย : WMB

เนื้อปาล์มสดต่อผล : WMF เนื้อปาล์มแห้งต่อผล : DMF เนื้อปาล์มแห้งต่อทะลาย : DMB

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบองค์ประกอบผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 จาก 4 ระยะปลูก

Growing Stage	ODM (%)	OWM (%)	OF (%)	OB (%)
ระยะปลูก 8x8x8	62.01 b	73.24	24.18 b	13.28 b
ระยะปลูก 9x9x9	76.99 a	71.89	29.56 a	22.26 a
ระยะปลูก 11x10x10	63.41 ab	57.68	20.89 b	12.3 b
ระยะปลูก 13x11x11	69.75 ab	69.64	24.91 ab	14.61 ab
F-test	**	ns	**	**
C.V.	4.20	11.45	4.08	10.33

หมายเหตุ : ** = มีความแตกต่างกันทางสถิติในระดับ 0.01

น้ำมันต่อเนื้อปาล์มแห้ง: O/DM น้ำมันต่อเนื้อปาล์มสด: O/WM น้ำมันต่อผล : O/F

น้ำมันต่อทะลาย : O/B

สอดคล้องกับการทดลองของ ชีระ (2554) รายงานว่าระดับความหนาแน่นของประชากร ปาล์ม น้ำมันที่เหมาะสมมีการเปลี่ยนแปลงตามอายุของปาล์มน้ำมัน ในปาล์มน้ำมันที่อายุน้อยกว่า 7 ปี การปลูกปาล์มน้ำมันที่มีความหนาแน่นประชากรสูง จะทำให้ปาล์มมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต/พื้นที่สูงกว่าพื้นที่สูงกว่าการปลูกในระดับความหนาแน่นประชากรที่ต่ำกว่า ทั้งที่ในช่วงอายุน้อยกว่า 7 ปี การปลูกปาล์มในระดับความหนาแน่นประชากรสูงยังไม่เกิดการแข่งขันเกี่ยวกับการ รับแสง ของใบและการใช้ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ปุ๋ย น้ำ เป็นต้น แต่หลังจากอายุปาล์มมากกว่า 7 ปี การเจริญเติบโตของปาล์มที่มีการปลูกในระดับความหนาแน่นที่สูงนี้จะเริ่มมีการแข่งขันการใช้แสง ทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดลงและผลผลิตลดลงต่ำมาก อย่างไรก็ตาม ระยะปลูกที่เหมาะสมนั้นมีปัจจัยทางพันธุกรรมเกี่ยวข้องด้วยโดยพบว่า ปาล์มน้ำมันลูกผสมจากหน่วยงานราชการหรือเอกชน ที่อายุ 10 - 17 ปี ส่วนใหญ่ให้ผลผลิตทะลายสูงสุดเมื่อปลูกที่จำนวน 23 ต้นต่อไร่ แต่บางคู่ผสมให้ ผลผลิตสูงสุดเมื่อปลูก 44 ต้นต่อไร่ ขึ้นอยู่กับแหล่งพันธุกรรมของต้นพ่อและต้นแม่ที่นำมาใช้สร้างลูกผสมต่างๆ (ชีระ, 2554; Corley and Tinker, 2003) สิริวัชร (2560) ศึกษาอิทธิพลของระยะปลูกต่อองค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 พบว่า ผลการแสดงผลขององค์ประกอบทะลายปาล์ม น้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ในช่วงอายุ 7 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดด้วยระยะปลูกต่างกัน 2 ระยะปลูกที่ $7 \times 8.8 \times 8.8$ เมตร และ $9 \times 9 \times 9$ เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกลักษณะ สอดคล้องกับ อังคณา (2560) รายงานว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบทะลายปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ของ 2 ระยะปลูก ผลการแสดงผลของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ในช่วงอายุ 7 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดด้วยระยะปลูกต่างกัน 2 ระยะปลูก พบว่า ระยะปลูก $11 \times 10 \times 11$ เมตร และ $13 \times 11 \times 11$ เมตร ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในทุกลักษณะ ดังนั้น จึงควรมีการเก็บข้อมูลต่อไปในอนาคต อย่างต่อเนื่อง

สรุปผลการทดลอง

การปลูกภายใต้ระยะปลูกที่แตกต่างกันมีผลต่อปริมาณน้ำมัน โดยระยะที่ให้ผลผลิตน้ำมันสูงที่สุดคือ 9x9x9 ม. นอกจากนี้องค์ประกอบทะลายที่ให้ผลผลิตมากที่สุดได้แก่ AFW, FB, WMB, DMF, DMB, ODM, OF, OB และระยะ 8x8x8 ม. OWM มีค่ามากที่สุด ระยะ 11x10x10 ม. WFM มีค่ามากที่สุด ทั้งนี้จะเห็นว่าในแต่ละระยะปลูกจะมีผลต่อผลผลิตและองค์ประกอบทะลายปาล์ม น้ำมันแตกต่างกัน ดังนั้น จึงควรมีการเก็บข้อมูลต่อไปในอนาคตอย่าง ต่อเนื่อง เพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลผลิตยาวนานต่อเนื่องมากกว่า 20 ปี เพื่อเป็นข้อมูล สนับสนุนการตัดสินใจเลือกระยะปลูกที่เหมาะสมต่อและคุ้มค่าต่อการลงทุนปลูกปาล์มน้ำมันต่อไป

เอกสารอ้างอิง

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และ ธีระพงศ์ จันทนิยม. 2558 **คู่มือปาล์มน้ำมัน**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ

ผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

สถานวิจัยพืชกรรมปาล์มน้ำมัน และ สำนักวิจัยและพัฒนา. 2553 **ปาล์มน้ำมัน: การปรับปรุง**

ขยายพันธุ์ การปลูกและการจัดสวน. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชาย โฉมวิเศษและสุรภิตติ ศรีกุล. (2547). **ปาล์มน้ำมัน: ประวัติและความสำคัญ** (เอกสารวิชาการลำดับ
ที่16). กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

ธีระ เอกสมทราเมษฐ์ และคณะ. 2554 **การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์ไอ
เอส พรินติ้งเฮ้าส์ จำกัด, กรุงเทพฯ

ประยงค์ สุขเดชะพันธ์. 2548. **ปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. สำนักพิมพ์เกษตรสยามบุ๊คส์, กรุงเทพฯ

สุนิวัลย์ หมั่นหมาด. 2553. **อิทธิพลของปริมาณน้ำฝนผลต่อปริมาณน้ำฝนและองค์ประกอบของ
กรดไขมันในปาล์มน้ำมันแบบดรูรา**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558**.

แหล่งที่มา: <http://www.oae.go.th/>, 12 เมษายน 2564

gibberellins in lanolin pastes. Sci. Hort, 21: 29-35 Harlley, C.W.S. 1988. The oil palm. 3rd edn.,
Longman, London. 761p.

NisarNaeem, Mohammad Isntiaq, Pordil Khan, Niaz Mohammad, Jahangir Khan and
BuzangJamiher.

2001. Effeatt of Gibberellic Acid on Growth and Yield of Tomato Cv. *Roma*. *OnLine Journal of
Biological Sciences*. 1(6): 448-450

Kalidas, p. and P. Rajasekhar.2010. Effect of Gibberellic Acid on the Yield of Oil palm.

Biosciences Biotechnology Research Asia. 7(1): 433-436.

SurassakNilnond and ChoopongSukumalanadana. 2531. The Improvement of Grape Quality and

Production: Fruiting Responses of Some Grape Varieties to Gibberellic Acid. Kasatsart J.

(Nat. Sci.) Vol.22: 229-237

ภาคผนวก

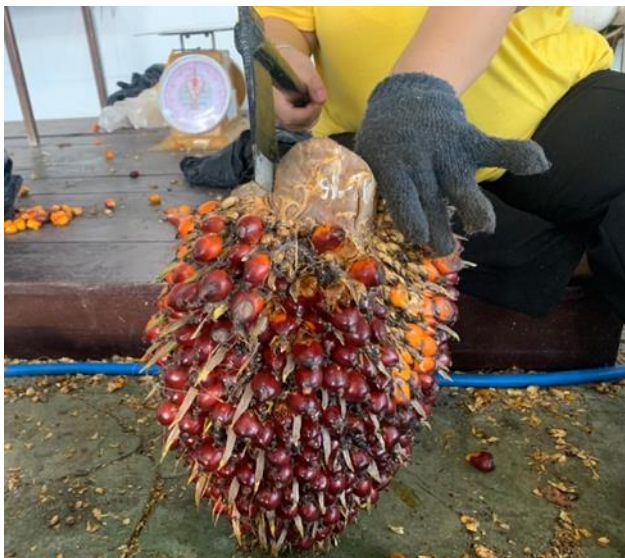
แผนภาพที่ 1 ทะลายปาล์มที่สุ่มมาระยะปลูกละ 2 ทะลาย



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างปาล์มน้ำมันก่อนสกัด



2.1 ชั่งน้ำหนักปาล์มน้ำมันทั้งทะลาย



2.2 ตีบแยกช่อดอกย่อยจากทะลาย



2.3 คัดช่อดอกย่อย 15 ช่อ



2.4 คัดแยกเมล็ดดอกออกเป็น 3 กลุ่ม



2.5 คัดแยก 25 เมล็ด



2.6 ฝานเนื้อปาล์ม ส่วนmesocarp



2.7 นำเนื้อปาล์มที่ฝานแล้วเข้าไปอบใน hot air oven

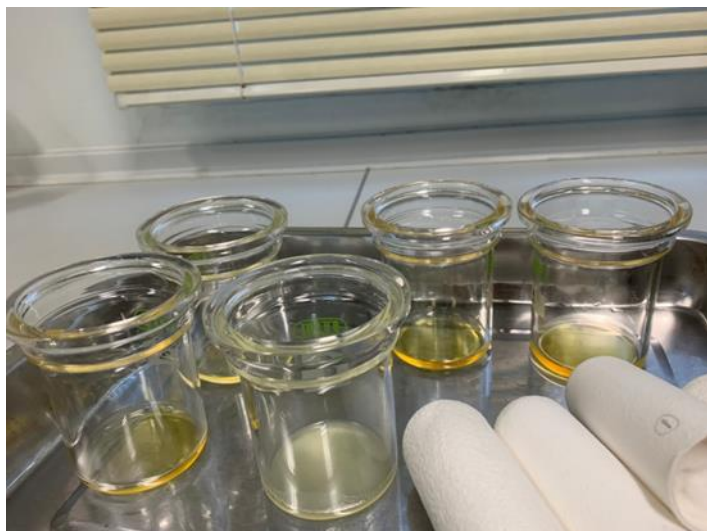
แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสกัดน้ำมันปาล์ม



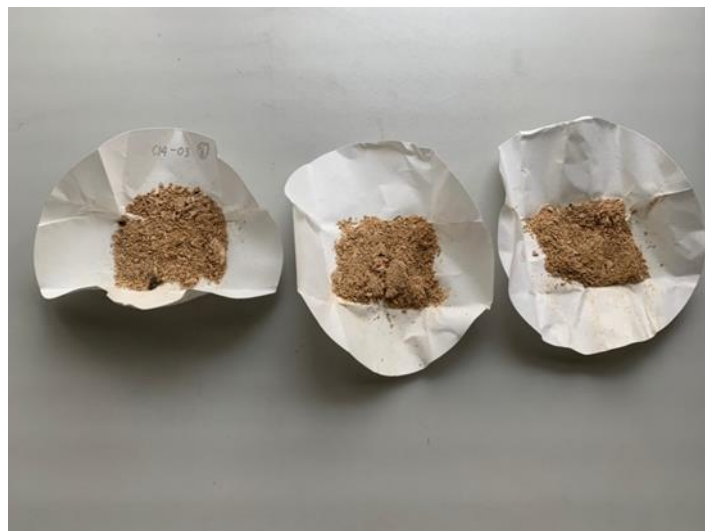
3.1 ปั่นเนื้อปาล์มที่ละเอียดแล้วให้ละเอียด



3.2 เครื่องสกัดไขมันอัตโนมัติ



3.3 น้ำมันที่ได้หลังจากสกัดแล้ว



3.4 เนื้อปาล์มแห้งหลังจากที่สกัดน้ำมันแล้ว

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	นางสาวอติตยา สุนทรารักษ์
วัน เดือน ปี เกิด	23 สิงหาคม พ.ศ.2541
สถานที่เกิด	ต.กุดชุม อ.กุดชุม จ.ยโสธร
ประวัติการศึกษา	จบการศึกษาชั้นมัธยมปลายจากโรงเรียนยโสธรพิทย
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสุวรรณวากกลกิจ ปีการศึกษา 2562 ทุนพัฒนานิสิตภาควิชาพืชไร่นา 2563 ทุนช่วยเหลือโควิด จากคณะเกษตร 2563