



ปัญหาพิเศษ

การวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้สภาพ
ดินกรดจัด โดยใช้ตรีโกณมิติ

**Plant Height Measurement of 10-Year-Old Commercial Oil Palm
under Acid Sulfate Soils by Using Trigonometry**

ไชยวัฒน์ มะโนรัมย์

ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASSETSART UNIVERSIT



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์เกษตร.....

.....พืชไร่นา.....

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง การวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้สภาพดินกรดจัด โดยใช้
ตรีโกณมิติ

Plant Height Measurement of 10-Year-Old Commercial Oil Palm under Acid Sulfate
Soils by Using Trigonometry

นามผู้วิจัย ไชยวัฒน์ มะโนรัมย์

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

(.....วีรชัย มรรยัสถ์ถาวร, ปร.ด.....)

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม

(.....รองศาสตราจารย์เฉลิมพล ภูมิไชย์, Ph.D.....)

หัวหน้าภาควิชา

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

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้สภาพดินกรดจัด
โดยใช้ตรีโกณมิติ

Plant Height Measurement of 10-Year-Old Commercial Oil Palm under Acid Sulfate Soils
by Using Trigonometry

โดย

ไชยวัฒน์ มะโนรัมย์

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ไชยวัฒน์ มะโนรัมย์ 2564: การวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้สภาพดินกรดจัด โดยใช้ตรีโกณมิติ ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษา: วีรชัย มัชยัสถ์ถาวร, ประ.ด. 33 หน้า.

ความสูงของต้นปาล์มน้ำมัน เป็นลักษณะที่มีความสำคัญต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิต เนื่องจากปาล์มน้ำมันจะมีอายุเก็บเกี่ยวที่ยาวนาน พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ต้นเดียวจะมีศักยภาพในการเก็บเกี่ยวได้นาน ดังนั้นงานทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ประกอบด้วยพันธุ์ สุราษฎร์ธานี 2 สุราษฎร์ธานี 3 สุราษฎร์ธานี 4 สุราษฎร์ธานี 5 สุราษฎร์ธานี 6 ยูนิวานิช โกลเดนเทนเอร์รา และอูติ ซึ่งปลูกในสภาพดินกรดจัด ในเขตทุ่งรังสิต วัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันจากพื้นดินถึงโคนทางใบที่ 41 โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านตรีโกณมิติ วัดมุมที่เกิดขึ้นในสามเหลี่ยมมุมฉาก จากนั้นคำนวณหาความยาวของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก และแปรผลเป็นความสูงต้นปาล์มน้ำมัน จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่า พันธุ์โกลเดนเทนเอร์รามีความสูงต้นมากที่สุด 4.92 เมตร ในขณะที่พันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 ต้นเดียวที่สุด 3.35 เมตร เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation, SD) พบว่าพันธุ์อูติ มีค่า SD ต่ำสุด 0.08 แสดงให้เห็นว่าพันธุ์ดังกล่าวมีความสูงต้นใกล้เคียงกัน (uniform) มากกว่าพันธุ์อื่น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการคัดเลือกพันธุ์เพื่อใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

ABSTRACT

Chaiwat Manorum 2022: Plant Height Measurement of 10-Year-Old Commercial Oil Palm under Acid Sulfate Soils by Using Trigonometry. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Weerachai Matthayathaworn, Ph.D. 33 pages.

Plant height of oil palm was a characteristic that has important to harvest. Since the oil palm was long harvest time. Variety with dwarf will be long harvesting potential. Thus, the objective of this experiment was plant height measurement of 10-year-old commercial oil palm. Surat Thani 2, Surat Thani 3, Surat Thani 4, Surat Thani 5, Surat Thani 6, Univanich, Golden Tenera and Uti were used in this experiment. They were grown under acid sulfate soils at Rangsit area. No. 41 of leaf stalk base was point for measurement plant height oil palm by application of knowledge in trigonometry. The angle formed in right triangle was measured. Then, lengths of the sides of a right triangle were calculated and plant height of oil palm were transformed. The result show that Golden Tenera variety was highest plant height, 4.92 meter. While, Surat Thani 4 was lowest plant height, 3.35 meter. When consider standard deviation (SD), the result show that Uti was lowest SD, 0.08. Thus, this variety was uniformity of plant height more than other variety. This information will be used full for varieties selection in breeding program.

Chaiwat

Student's signature

WM

Special Problem Advisor's signature

12 / 4 / 2022

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.วีรชัย มัธยัสถ์ถาวร อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก
และ รองศาสตราจารย์ ดร. เฉลิมพล ภูมิไชย อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วมและขอขอบพระคุณ
นายสุกนตธี แดงนุ้ย ที่คอยให้คำปรึกษาและคอยช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลและทำการทดลองครั้งนี้

ไชยวัฒน์ มะโนรัมย์

เมษายน 2565

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	18
อุปกรณ์	18
วิธีการ	19
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	20
ผลและวิจารณ์	21
สรุป	25
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	26
ภาคผนวก	27
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	33

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	คำมมตรงข้ามมุมฉากและความสูงต้นปาล์มน้ำมัน	23
ตารางผนวกที่		
1	คำมม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2	29
2	คำมม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 3	29
3	คำมม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 4	30
4	คำมม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 5	30
5	คำมม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 6	31
6	คำมม (องศา) พันธุ์โกสุมพิสัย	31
7	คำมม (องศา) พันธุ์อุบล	32
8	คำมม (องศา) พันธุ์นิวกิ่ง	32

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ช็อคกเพศผู้ของปาล์มน้ำมัน	6
2	ทะเลายปาล์มน้ำมัน	6
3	เลียมแวงทะเลายปาล์ม	8
4	คริ่งวงกลมที่มีเลเซอร์ช่วยชี้มุม	18
ภาพผนวกที่		
1	แสดงวิธีหาความสูงต้นปาล์มน้ำมัน	28
2	ขั้นตอนการวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมัน	28

**การวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้สภาพดินกรดจัด
โดยใช้ตรีโกณมิติ**

**Plant Height Measurement of 10-Year-Old Commercial Oil Palm under Acid
Sulfate Soils by Using Trigonometry**

คำนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจ ประเทศไทยมีการปลูกทั้งทางภาคใต้และภาคตะวันออก มีการส่งเสริมการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่นาร้าง โดยกรมพัฒนาที่ดิน ปาล์มน้ำมันใช้ได้ทั้งการบริโภคและใช้เป็นไบโอดีเซล โดยประเทศไทยปลูก 5.5 ล้านไร่ การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มสดเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญที่สุด เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันและมีคุณภาพ สูงสุดสำหรับการสกัดน้ำมัน ปาล์มดิบ ปาล์มน้ำมันมีอายุการเก็บเกี่ยวที่ยาวนาน การเลือกพันธุ์ปาล์มน้ำมันจึงมีความสำคัญ ซึ่งความสูงก็เป็นปัจจัยหนึ่งในการเลือกพิจารณา พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ต้นเตี้ยจะมีศักยภาพในการเก็บเกี่ยวได้นาน

วัตถุประสงค์

เพื่อวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าอายุ 10 ปี ในสภาพดินกรดจัด โดยประยุกต์ใช้
ตรีโกณมิติ

การตรวจเอกสาร

ลักษณะทั่วไป

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชตระกูลปาล์มลักษณะลำต้นเดี่ยว ขนาดลำต้นประมาณ 12 -20 นิ้ว เมื่ออายุประมาณ 1-3 ปี ลำต้นจะถูกหุ้มด้วยโคนกาบใบ แต่เมื่ออายุมากขึ้น โคนกาบใบจะหลุดร่วงเห็นลำต้นชัดเจน ผิวของลำต้นคล้าย ๆ ต้นตาล ลักษณะใบเป็นรูปก้างปลา โคนกาบใบจะมีลักษณะเป็นซี่ คล้ายหนามแต่ไม่คมมาก เมื่อไปถึงกลางใบหนามดังกล่าวจะพัฒนาเป็นใบ การออกดอกเป็นพืชที่แยกเพศ คือต้นที่เป็นเพศผู้จะให้เกสรตัวผู้อย่างเดียว ต้นที่ให้เกสรตัวเมียจึงจะติดผล

พฤกษศาสตร์ทั่วไป

วงศ์ (Family): Palmae หรือ Recaceae

จีนัส (Genus): *Elaeis*

สปีชีส์ (Species): *guineensis*

ชื่อสามัญ (Common name): oilpalm

ชื่อวิทยาศาสตร์ (Scientific name): *Elaeis guineensis* Jacq.

ราก

รากเป็นระบบรากฝอย (fibrous root system) รากของปาล์มน้ำมันส่วนใหญ่จะกระจายอยู่บริเวณผิวดินลึกไม่เกิน 45 เซนติเมตร มีความหนาแน่นมากในบริเวณโคนและระยะ 1.5 ถึง 2.0 เมตรจากลำต้น แต่ในกรณีที่ดินมีการถ่ายเทอากาศดีและระดับน้ำใต้ดินไม่สูงอย่างถาวร อาจจะมีรากบางส่วนเจริญลึกถึง 5 เมตร ซึ่งจะช่วยให้ลำต้นไว้น้ำไม่หวั่นไหว การแตกแขนงของรากเริ่มจาก Primary root, Secondary root, Tertiary root และ Quaternary Root ตามลำดับ โดย Quaternary Root จะทำหน้าที่ดูดธาตุอาหารเนื่องจากรากชนิดนี้ไม่มีลิกนินเหมือนรากชนิดอื่นที่มีสารนี้ ในส่วนของ

เนื้อเยื่อ Hypodermis ปาล์มน้ำมันไม่มีขนอ่อน นอกจากนี้ Hydathodes ที่เกิดจากเนื้อเยื่อชั้น Cortex ของราก จะโผล่เหนือพื้นดินเพื่อช่วยในการหายใจในกรณีที่เกิดน้ำท่วม

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 การจัดเรียงใบบนลำต้นมีลักษณะเป็นเกลียวบนลำต้น โดยแต่ละรอบจะมีใบ จำนวน 8 ใบและรอบต่อไปจะมีใบ จำนวน 13 ใบ สลับกัน การเวียนจะมีทั้งด้านซ้ายและด้านขวา แต่ปาล์มน้ำมันที่ปลูกจะมีต้นไปทางด้านซ้ายหรือเวียนไปทางด้านขวาในปริมาณใกล้เคียงกัน และความสูงโดยทั่วไป สูง 15 ถึง 18 เมตร

ใบ

ในระยะแรกของต้นกล้ามีใบ ที่เรียกว่า Plumular Sheath จำนวน 2 ใบ หลังจากนั้นจะมีใบจริงเจริญเติบโตออกมาใบแรกซึ่งมีรูปร่างแบบ Lanceolate โดยมีเส้นกลางแบ่งแยกออกเป็นสองทาง แต่ยังคงมีใบย่อยติดกันอยู่ และใบถัดมาจะมีใบย่อยแยกออกจากกันอีกส่วนใบจริงที่มีลักษณะนี้จะถูกสร้างขึ้นมาเดือนละ 1 ใบ จนกระทั่งครบระยะเวลา 6 เดือน ใบของปาล์มน้ำมันประกอบด้วยก้านใบที่อาจมีความยาวถึง 7.5 เมตร สามารถประภทของใบเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนปลายเป็นส่วนที่รองรับใบย่อย จำนวน 250 ถึง 300 ใบ และส่วนก้านที่ติดกับลำต้น ซึ่งเป็นส่วนที่มีหนามแข็ง ในระยะแรก

ใบจะเจริญเป็นเนื้อเยื่อบางๆ ห่อหุ้มตาชอด ซึ่งมีจำนวน 45 ถึง 50 ใบ แต่ละใบจะห่อหุ้มตาชอดเป็นระยะเวลาประมาณ 2 ปี ต่อมาจะมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว จนกลายเป็นใบที่แหลมเหมือนหอก แต่ใบย่อยยังไม่คลี่ ในสภาพ แวดล้อมที่แห้ง ใบจะยังไม่คลี่จนกระทั่งถึงช่วงฤดูฝน ดังนั้นในช่วงฤดูแล้งจะพบว่าจำนวนของใบที่มีลักษณะแหลมมากกว่าในฤดูฝน ในสภาพปกติในระยะ 5 ถึง 6 ปีแรก จะมีใบที่ติดกับชอดประมาณ 25 ถึง 35 ใบ แต่ต่อมาจะมีจำนวนใบลดลงเหลือ 18 ถึง 25 ใบ หากในสภาพที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันจำนวนหนาแน่นจะมีจำนวนใบน้อยกว่า และใบที่คลี่แล้วจะมีอายุประมาณ 2 ปี และแต่ละเดือนจะมีใบคลี่ประมาณ 2 ใบ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชประเภทกึ่ง Xerophyte มี Cuticle หนา และมีเนื้อเยื่อที่มีลิกนิน มีเซลล์ปากใบประมาณ 145 เซลล์ต่อตารางมิลลิเมตร และในส่วนของ Guard Cell จะมีผนังบาง ๆ และในสภาพขาดน้ำปากใบจะปิดในช่วงเวลาเที่ยงวัน

ช่อดอกและดอก

จุดกำเนิดช่อดอก คือบริเวณมุมใบของต้นที่มีอายุ 2 ปีขึ้นไป โดยส่วนของดาจะพัฒนาเป็นช่อดอกเมื่อเป็นใบแหลมได้ 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 ในระยะเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงจากช่อดอกเพศหนึ่งไปเป็นอีกเพศหนึ่งของปาล์มน้ำมัน จะเกิดช่อดอกที่มีทั้ง 2 เพศ (Hermaphroditic Inflorescences) โดยเฉพาะในปาล์มน้ำมันที่ยังมีอายุน้อย จะมีช่อดอกตัวเมียอยู่ด้านล่าง และช่อดอกตัวผู้อยู่ด้านบน และจะไม่ค่อยพบดอกชนิดสมบูรณ์เพศหรือเป็นช่อดอกแบบ Compound Spike หรือ Spadix แกนกลางจะแบ่งเป็นก้านช่อดอก และส่วนที่มีดอกติดอยู่ (Rachis) ดอกจะเป็นชนิดไม่มีก้านดอก ขึ้นเรียงเป็นเกลียว มีส่วนที่ห่อหุ้มช่อดอกเหมือนมะพร้าว เรียกว่า Spathe โดยมีจำนวน 2 แผ่น คือ Outer และ Inner Spathe ในขณะที่ยังมีมะพร้าวมีเพียงแผ่นเดียว ช่อดอกตัวผู้มีช่อดอกย่อยที่มีรูปทรงเป็นช่อยาวทรงกระบอก สีเหลืองยื่นออกมาจาก Rachis จำนวนมาก ลักษณะคล้ายนิ้วมือ และแต่ละดอกจะมีเกสรตัวผู้ปกติและมีเกสรตัวเมียเป็นหมัน ช่อดอกตัวเมียมีลักษณะของดอกอวบหนา และแต่ละดอกจะมี Bract ลักษณะเป็นหนามแหลม มีเปอร์เซ็นต์การติดผล 60 ถึง 65 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 1 ช่อดอกเพศผู้ของปาล์มน้ำมัน

ที่มา: <http://www.การเกษตร.com>

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)



ภาพที่ 2 ทะลายปาล์มน้ำมัน

ที่มา: <http://www.การเกษตร.com>

การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปปาล์มน้ำมัน

การเก็บเกี่ยวผลปาล์มน้ำมันสมควรถึงการรวมผลปาล์มส่งโรงงาน มีขั้นตอนโดยทั่วไปดังนี้

1. ลำดับแรกจะต้องแต่งช่องทางลำเลียงแถวปาล์มน้ำมันในแต่ละแปลงให้เรียบร้อยและมีความสะดวกกับการลำเลียง และตรวจสอบทะลายปาล์มที่ตัดแล้วให้เรียบร้อยเพื่อรวบรวมต่อไป
2. คัดเลือกทะลายปาล์มน้ำมันสุกโดยยึดมาตรฐานจากการสังเกตสีของผลปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะเปลี่ยนเป็นสีส้มและจำนวนผลที่สุกจะร่วงหล่นลงบนดินประมาณ 10 ถึง 12 ผล ผลดังกล่าวให้ถือเป็นผลปาล์มสุกที่สามารถใช้ได้
3. หากปรากฏว่าทะลายปาล์มสุกที่จะตัดมีขนาดใหญ่ ที่ติดแน่นกับลำต้นมากไม่สะดวกกับการใช้เลียมแทงเพราะจะทำให้ผลร่วงมาก ก็ใช้มีดขอหรือมีด้ามยาวธรรมดา ตัดแฉะขั้วทะลายกันเสียก่อน แล้วจึงใช้เลียมแทงทะลายกันเสียก่อน แล้วจึงใช้เลียมแทงทะลายปาล์มก็จะหลุดออกคอต้นปาล์มได้ง่ายขึ้น
4. ให้ตัดแต่งขั้วทะลายปาล์มที่ตัดออกมาแล้วให้สั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อสะดวกในการขนส่ง หรือเมื่อถึงโรงงาน ทางโรงงานก็สามารถบรรจุปาล์มลงในถังต้นลูกปาล์มได้สะดวก
5. รวบรวมผลปาล์มทั้งที่เป็นทะลายย่อยและลูกร่วงนำมารวมไว้เป็นกองในพื้นที่ว่างบริเวณโคนต้น และเก็บผลปาล์มที่ร่วงใส่ตะกร้าหรือเข่งเตรียมไว้ ในกรณีต้นปาล์มมีอายุน้อย ทางใบปาล์มอาจเก็บขาย
6. สำหรับทางใบปาล์มที่กองไว้หลังจากตัดแล้วอย่าให้กีดขวางทางเดิน หรือวางปิดกั้นทางระบายน้ำเพราะอาจจะทำให้เกิดน้ำท่วมขัง หรือทางระบายน้ำที่ขังตามทางเดิน
7. รวบรวมผลปาล์มน้ำมันทั้งทะลายสดและผลปาล์มร่วงไปยังศูนย์รวมผลปาล์มในกองที่เป็นกองย่อย เช่น ในการกระษะบรรทุกที่ลากด้วยแทรกเตอร์หรือรถไถยนต์

8. การเก็บเกี่ยวผลปาล์ม เจ้าของสวนปาล์มน้ำมันจะต้องสนับสนุนให้ผู้เก็บเกี่ยวร่วมทำงานกันเป็นทีม ในทีมก็แยกให้เข้าคู่กัน 2 คน โดยคนหนึ่งทำหน้าที่ตัดหรือแทงผลปาล์ม และอีกคนหนึ่งก็เก็บรวบรวมผลปาล์ม

9. การเก็บรวบรวมผลปาล์ม การเก็บพยายามลดจำนวนครั้งในการถ่ายเทเป็นกองย่อย ๆ เมื่อผลปาล์มชอกช้ำมีบาดแผล จะทำให้ปริมาณของกรดไขมันอิสระจะมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น การส่งปาล์มออกจากสวนปาล์มเองก็ควรมีการตรวจสอบโดยการลงทะเบียนผลปาล์ม และการบรรทุกควรจะมีตาข่ายคลุมเพื่อไม่ให้ผลปาล์มร่วงระหว่างทางขนส่ง

เครื่องมือการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน

1. เสียมแทงทะลายปาล์ม หน้ากว้างประมาณ 4 นิ้ว ค้ำยาว เบา โดยทั่วไปจะใช้กับปาล์ม น้ำมัน อายุไม่เกิน 8 ปีและมีความสูงไม่เกิน 9-10 ฟุต

2. มีดขุดค้ำยาว เหมาะสำหรับต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 8 ปี เนื่องจากการใช้เสียมแทงนั้นไม่สะดวก การใช้มีดขุดนั้นควรมีการลับให้คมอยู่เสมอเพื่อสามารถใช้ฟันแรงในการเก็บเกี่ยว ทะลายปาล์มน้ำมันได้เป็นอย่างดี เสียมสำหรับตัดแต่งทะลายและทางปาล์มน้ำมัน



ภาพที่ 3 เสียมแทงทะลายปาล์ม

รอบหรือความถี่ของการเก็บเกี่ยว

รอบหรือความถี่ของการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันในแต่ละแปลงจะมีรอบของการเก็บเกี่ยวแตกต่างกัน บางสวนอาจเก็บเกี่ยว 2 ครั้งต่อเดือน ในขณะที่สวนที่มีขนาดเล็กจะมีรอบของการเก็บเกี่ยวถี่ขึ้น รอบของการเก็บเกี่ยวจะเปลี่ยนไปตามฤดูกาล มาตรฐานความถี่ที่ใช้ของประเทศไนจีเรียคือ ทุกๆ 7 วัน ถ้ามีผลผลิตออกมามาก ความถี่ก็ถี่ขึ้นด้วย ในมาเลเซีย ช่วง 6 เดือนแรก รอบความถี่จะทุกๆ เดือน และ 1 ปีต่อไป เก็บทุกๆ 15 วัน หลังจากนั้นเก็บทุก 7-10 วัน โดยทั่วไปรอบการเก็บเกี่ยวที่แม่นยำที่สุด จะขึ้นอยู่กับมาตรฐานความสุกและดัชนีการเก็บเกี่ยว ซึ่งได้แก่ จำนวนผลร่วง ถ้าปล่อยให้ผลร่วงมากเกินไป ก็จะทำให้สูญเสียคุณภาพของน้ำมัน

ความสุก

การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันที่มีความสุกแก่ที่เหมาะสมจะส่งผลให้มีการขายในราคาที่สูงขึ้น และ จะยังส่งผลให้มีคุณภาพน้ำมันที่ดีอีกด้วย สำหรับรูปแบบการสุกของทะลายปาล์มน้ำมันจะเริ่มสุกจาก ชั้นนอกของทะลายก่อน โดยเมื่อผลปาล์มเริ่มสุกจะมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของสีผิวเปลือกผล เช่น เปลี่ยนจากผลดิบสีดำเป็นสีส้มแดง หรือผลดิบสีเขียวเป็นสีส้ม ในระยะนี้ ผลปาล์มมีการหลุดร่วงจาก ทะลายปาล์ม ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกและการหลุดร่วงของผลสามารถใช้เป็นดัชนีการเก็บเกี่ยว ปาล์มน้ำมันได้เป็นอย่างดี ช่วงระยะเวลาหลุดร่วงของผล อยู่ในช่วง 11-20 วัน ขึ้นอยู่กับขนาดของ ทะลาย ในสวนปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่ จะใช้การหลุดร่วงของผลปาล์มน้ำมันจำนวนเล็กน้อย ในช่วงที่ ผลปาล์มสุกจะมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ โดยเนื้อผลปาล์มอ่อนนุ่มลง ทำให้มีรอยขีดและเกิด บาดแผลได้ง่าย ซึ่งการเกิดบาดแผลของผลปาล์มจะส่งผลให้มีการทำงานของเอนไซม์เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งเอนไซม์จะทำให้เกิดการเปลี่ยนจากน้ำมันเป็นกรดไขมันอิสระ โดยทั่วไป ทะลายปาล์มที่สุก มีกรดไขมันอิสระประมาณ 0.5% เมื่อส่งทะลายปาล์มน้ำมันไปยังโรงงานจะมีค่ากรดไขมันอิสระ ประมาณ 2.0% น้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้ตามมาตรฐานควรมีค่ากรดไขมันอิสระไม่เกิน 5%

มาตรฐานความสุก

การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ได้ปริมาณน้ำมันสูงสุดและมีปริมาณกรดไขมันอิสระเป็นที่ยอมรับทางเศรษฐกิจนั้น มีหลายเกณฑ์มาตรฐาน แต่โดยทั่วไปจะใช้เกณฑ์ คือควรมีผลร่วงบน

พื้นดิน อย่างน้อย 2 ผล ต่อ 1 กิโลกรัม ถ้าทะลายขนาด 10 กิโลกรัม มีจำนวนผลร่วงน้อยกว่า 20 ผล ก็ให้รอเก็บในรอบต่อไป ถ้ามีรอบเก็บเกี่ยวทุก ๆ 10 วัน หรือสภาพค่อนข้างขึ้น แต่ถ้าทะลายมีขนาด 10 กิโลกรัม และมีผลร่วงบนดิน 15 ผลก็สามารถเก็บเกี่ยวทะลายนั้นได้ การวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ น้ำมันต่อหนักแห้ง ของผลชั้นใน ชั้นนอกของทะลาย และผลร่วง ไม่มีความแตกต่างกัน

คุณภาพของน้ำมัน

น้ำมันปาล์มดิบที่สกัดได้ (crude palm oil) จากทะลายปาล์มสดต้องมีการดไขมันอิสระ (free fatty acid) ไม่เกิน 5 % ซึ่งกรดไขมันอิสระที่เกิดขึ้นมีผลต่อคุณสมบัติทางกายภาพของน้ำมันเช่น จุดหลอมเหลว และจุดตกผลึกและนอกจากนี้ในน้ำมันที่มีกรดไขมันอิสระสูง ในขบวนการกลั่นน้ำมัน บริโภคต้องมีค่ากรดไขมันอิสระไม่เกิน 0.2 % จึงต้องมีการกำจัดกรดไขมันอิสระออกจากน้ำมันใน ขั้นตอนของการกลั่นใส ทำให้ปริมาณน้ำมันกลั่นใสลดลง ดังนั้นการจะเพิ่มคุณภาพน้ำมันปาล์มดิบ จำเป็นต้องทราบปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างและยับยั้งกรดไขมันอิสระ

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างกรดไขมันอิสระ

1. การได้รับแรงกระเทือนทางกายภาพ เช่น การเก็บเกี่ยวและการขนส่ง ส่งผลให้เซลล์ในชั้น เปลือกบอบช้ำ ทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมี เกิดการhydrolysis ของน้ำมัน ทำให้มีการสร้างกรดไขมัน อิสระขึ้น ซึ่งมักเกิดกับทะลายที่มีความสุกมากเกินไป

2. การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกเกินไป ในส่วนของผนังเซลล์ที่หุ้มน้ำมัน (ถุงน้ำมัน) จะเปราะแตกได้ง่ายกว่าทะลายปาล์มน้ำมันที่สุกพอดี การเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันในระยะนี้ จะส่งผลให้ ทะลายปาล์มน้ำมันได้รับแรงกระทบกระเทือนมากกว่าทำให้มีการสร้าง กรดไขมันอิสระมากขึ้น และเซลล์แตกหักได้ง่าย

3. เชื้อจุลินทรีย์ สามารถเข้าไปทำลายผลปาล์มน้ำมันได้ ในสภาพของปาล์มน้ำมันที่ได้รับ การกระทบกระเทือนจนเกิดบาดแผล ซึ่งจุลินทรีย์จะไปช่วยเร่งการสร้างกรดไขมันอิสระให้เกิดมากขึ้น
4. ระยะเวลาเก็บเกี่ยวจนถึงโรงงานสกัด ระยะเวลาการขนส่งและการดูแลทะลายปาล์มน้ำมัน หลังเก็บเกี่ยวมีผลต่อการสร้างกรดไขมันอิสระเป็นสำคัญ เนื่องจากทะลายสุกจะมีการเจริญเติบโตของ เอนไซม์ไลเปส ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของการพัฒนาของทะลายปาล์มน้ำมันและ

จะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีสถานะที่เหมาะสม เช่น มีน้ำ และอุณหภูมิที่เหมาะสม จะทำให้ค่ากรดไขมันอิสระในน้ำมันที่สกัดได้จากทะลาย เพิ่มขึ้น

การแปรรูปปาล์มน้ำมัน

สำหรับสถานการณ์การผลิตน้ำมันในตลาดโลก พบว่า ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชน้ำมันที่มีศักยภาพที่ใช้สำหรับการบริโภคและอุปโภคมากที่สุดเป็นอันดับต้นๆ นอกจากนี้ ยังสามารถให้ปริมาณน้ำมันต่อหน่วยพื้นที่ปลูก สูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับถั่วเหลืองและเมล็ดเรพ โดยการสกัดน้ำมันปาล์มจะสามารถ สกัดได้จาก 2 ส่วน คือ ส่วนของเปลือกนอกและจากเมล็ด ซึ่งมีองค์ประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน แต่ทั้งนี้ จะเห็นว่าทั้งในส่วนของ น้ำมันมะพร้าว น้ำมันถั่วเหลือง น้ำมันถั่วลิสง น้ำมันหมู คือ สารอินทรีย์ จำพวกหนึ่งที่เรียกว่า เอสเตอร์ ซึ่งโมเลกุลประกอบด้วยสารเคมี 2 ชนิด คือ กลีเซอรอลหรือกลีเซอริน และกรดอินทรีย์หรือกรดคาร์บอกซิลิกเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมีที่แข็งแรง

ประเภทของการสกัด

1. น้ำมันปาล์มจากเปลือกนอก น้ำมันปาล์มโดยทั่วไปหีบ (หีบ หมายถึงหีบเพื่อบีบเค้นส่วนที่ต้องการออกมา) ได้จากเปลือกนอกของผลปาล์ม เมื่อหีบจะได้ น้ำมันปาล์มดิบ มีลักษณะเหลว มีน้ำปนอยู่ หลังจากนั้น นำมากรองแยกสิ่งสกปรกและเส้นใยออก แล้วนำไปจัดความชื้นให้อยู่ในมาตรฐาน เพื่อลดการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส ระหว่างการเก็บทะลายขนส่งน้ำมันปาล์มดิบที่ได้บรรจุเก็บในถัง เพื่อรอจำหน่ายให้กับโรงกลั่นใส่น้ำมันปาล์มต่อไป

น้ำมันปาล์มดิบแยกเป็น 2 ส่วน ส่วนใสและส่วนที่เป็นไข โดยทั่วไปจะหลอมเหลวประมาณ 40 องศาเซลเซียส และจุดแข็งตัวระหว่าง 25-50 องศาเซลเซียส ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณกรดไขมันที่เป็นองค์ประกอบอยู่ น้ำมันปาล์มดิบจะมีลักษณะสีแดงส้ม ซึ่งเป็นส่วนของสารคาร์โรทีนอยด์ ประกอบด้วยเม็ดสีที่เรียกว่า คาโรทีน ไลโคปีน และซินโทฟิล อาจมีกลิ่นซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาออกซิเดชันของ P-ionome น้ำมันปาล์มดิบมีองค์ประกอบของกรดไขมัน

2. น้ำมันปาล์มจากเมล็ดในปาล์ม เมล็ดในปาล์ม จะมีน้ำมันประมาณ 46-57% การหีบน้ำมันเมล็ดในทำได้โดยหีบด้วยแรงอัดสูง ๆ หรือสกัดด้วยตัวทำละลาย น้ำมันที่ได้แตกต่างจากน้ำมันจาก

เปลือกปาล์ม แต่มีคุณสมบัติและ ส่วนประกอบใกล้เคียงกับน้ำมันมะพร้าว น้ำมันเมล็ดในจะใสไม่มีสีถึงสีเหลืองอ่อน กรดไขมันที่มีอยู่ ส่วนมากจะเป็นกรดไขมันอิ่มตัวคล้ายกับที่พบในน้ำมันมะพร้าว

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 เนื่องจากมีการแยกชนิดของน้ำมันปาล์ม สำหรับโรงงานแบบหีบน้ำมันผสมเป็น โรงงานที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างต่ำ และน้ำมันที่สกัดได้เป็นน้ำมันผสมระหว่างน้ำมันปาล์มจากเปลือก และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม สำหรับรูปแบบการสกัดน้ำมันปาล์มแบบโรงงานมาตรฐานจะมีการสกัด

2. กระบวนการกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์ม (Refine Processing) การกลั่นบริสุทธิ์น้ำมันปาล์มเป็นกระบวนการทำให้น้ำมันปาล์มดิบและน้ำมันเมล็ดในปาล์มดิบ เป็นน้ำมันปาล์มบริสุทธิ์และน้ำมันเมล็ดในปาล์มบริสุทธิ์ พร้อมสำหรับการบริโภค

การนำไปใช้ประโยชน์

น้ำมันปาล์มเป็นน้ำมันที่มีคุณสมบัติเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เนื่องจากความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบของกรดไขมัน ลักษณะทางเคมีและกายภาพ และคุณสมบัติอื่น ๆ ดังนี้

1. มีความคงตัวต่อการเกิดออกซิเดชัน
2. มีปริมาณไขมันแข็งตามธรรมชาติ
3. มีความคงตัวในการเกิดผลึกเบต้าไพรม์ (B')
4. ราคาถูก หาได้ง่าย และมีการผลิตเพิ่มมากขึ้นในแต่ละปี
5. มีคุณค่าทางโภชนาการ

จากคุณสมบัติเหล่านี้ ของน้ำมันปาล์ม จึงได้รับการยอมรับจากภาคอุตสาหกรรมในการนำไปใช้ผลิต ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย โครงสร้างอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน ปัจจุบันการแปรรูปน้ำมันปาล์ม ส่วนใหญ่ยังคงเน้นที่ การแปรรูปเป็นน้ำมันพืชสำหรับบริโภคประมาณ 85 - 87 % และระบบการผลิตน้ำมันพืชในประเทศไทยมีการผลิตน้ำมันพืชหลายชนิดด้วยกัน

การนำไปใช้กับอุตสาหกรรม 2 ประเภท คือ

1. อุตสาหกรรมอาหาร (food use) ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในปัจจุบันประกอบด้วย 9 ประเภท คือ

1.1. เนยขาว (shortening) เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเฉพาะไขมันและน้ำมันเท่านั้น โดยมีไขมันและน้ำมัน 100% ในการผลิตเนยขาวมีการเติมน้ำมันปาล์ม 15-20% เพื่อเหนียวน้ำให้เกิดการตกผลึกแบบเบต้าซึ่งเป็นที่ต้องการเนื่องจากจะทำให้เนยขาวมีลักษณะเนื้อเนียนเรียบ

1.2. มาการีน (margarines) หรือ เนยเทียม เป็นผลิตภัณฑ์ไขมันชนิดหนึ่งที่มีปริมาณไขมันไม่น้อยกว่า 80% แต่เดิมในอดีตการทำมาการีนจะใช้ไขมันจากสัตว์เป็นวัตถุดิบ แต่ในปัจจุบันจะนิยมใช้ ไขมันจากพืชทดแทน การทำมาการีนนั้นจำเป็นต้องใช้ผสมระหว่างของแข็งและของเหลว และมีปริมาณไขมันแข็งในสัดส่วนที่ต้องการ ซึ่งอาจจะต้องมีการเติมไฮโดรเจนเข้าไปเพื่อให้ไขมันแข็งตัว แต่ สำหรับไขมันจากน้ำมันปาล์มนั้น โดยธรรมชาติจะมีการแข็งตัวอยู่แล้ว จึงสามารถใช้เป็นวัตถุดิบได้ โดยตรง หรือในบางครั้งอาจจะต้องมีการเติมไฮโดรเจนเพียงเล็กน้อยเพื่อลดความเสี่ยงจากการได้รับ ไขมันทรานส์จากน้ำมันปาล์ม

1.3. ไขมันและน้ำมันทอด ไขมันและน้ำมันทำหน้าที่เป็นตัวนำความร้อน และสัมผัสกับอาหารโดยตรง ทำให้เกิดปฏิกิริยาระหว่างไขมันกับโปรตีนและคาร์โบไฮเดรต ทำให้เกิดกลิ่นและรสที่เกิดจากการทอด น้ำมันและไขมันจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมีและกายภาพที่เปลี่ยนแปลงไปทำให้เกิดวันการเลือกน้ำมันในการทอด ไม่ควรเลือกน้ำมันที่มีปริมาณกรดไขมันไม่อิ่มตัวสูง เช่น น้ำมันถั่วเหลือง ในขณะที่น้ำมันปาล์มเป็นกรดไขมันไม่อิ่มตัวน้อย มีวิตามินอีสูง ช่วยในเรื่องกันกลิ่นหืนเกิดกลิ่นน้อยกว่าน้ำมันชนิดอื่นนอกจากการนำมาใช้ทอดแล้ว มาเลเซียยังนำมาผลิตเป็น red palm oil เพื่อใช้สำหรับการปรุงอาหารที่อุณหภูมิไม่สูงมาก ทั้งนี้พบว่า red palm oil มีคุณค่าทางอาหารสูง

ได้แก่วิตามิน เอ และ วิตามิน อี เป็นสารต้านอนุมูลอิสระและช่วยลดความเสี่ยงการเกิดโรคมะเร็ง
Coenzyme Q10 เป็นสารที่ช่วยความคุ้มกันให้กับร่างกาย ช่วยป้องกันโรคหลอดเลือดหัวใจอุดตัน

1.4 Confectionary fats

1.5 ครีมเทียม (coffee whitener) นิยมนำมาใช้แทนครีม นมผง หรือนมสดในกาแฟ
ซึ่งควรหลอมเหลวที่ 35-37°C ครีมเทียมที่ทำจากน้ำมันปาล์มพบว่า คงตัวต่อการออกซิเดชัน

1.6 วานาสปาติ (VanaspatiหรือBanaspati) เป็นไขมันที่เติมไฮโดรเจน จากนั้นทำให้เย็น
และบรรจุลงกระป๋อง ใช้เป็นไขมันเนยในการปรุงอาหาร นิยมบริโภคกันมากในอินเดียและ
ปากีสถาน

1.7 วิตามินอี

1.8 อุตสาหกรรมอาหารสัตว์

1.9 อุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น ไอศกรีม บิสกิต พาย ลูกกวาด ลูกกี้ เป็นต้น

2. อุตสาหกรรมที่ไม่ใช่อาหาร (non-food use) สำหรับอุตสาหกรรมในส่วนนี้จะมีเพียง 10-
20% แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

2.1 การใช้ประโยชน์โดยตรง

- การใช้น้ำดีเซล
- Drilling Mud
- สบู่

2.2 การใช้ประโยชน์ผ่านทางอุตสาหกรรมออร์โกลิคอล

ข้อควรปฏิบัติในการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

1. ตัดทะลายปาล์มน้ำมันอยู่ในระยะสุกพอดี คือทะลายปาล์มเริ่มมีผลร่วง แต่ไม่ควรตัดทะลายปาล์มที่ยังดิบอยู่ เพราะในผลปาล์มดิบยังมีสภาพเป็นน้ำและมีแป้งอยู่ ยังไม่แปรสภาพเป็นน้ำมัน ส่วนทะลายที่สุกเกินไปจะมีกรดไขมันอิสระสูง และผลปาล์มสดอาจมีสารบางชนิดอยู่ อาจเป็นอันตรายกับผู้บริโภคได้
2. รอบของการเก็บเกี่ยว จะอยู่ในช่วงที่ผลปาล์มน้ำมันออกชุก ควรจะอยู่ในช่วง 7 ถึง 10 วัน
3. ผลปาล์มที่เป็นลูกร่วงที่อยู่บริเวณโคนปาล์มน้ำมัน และที่ค้างในกาบต้นควรเก็บออกมาให้หมด
4. ก้านทะลายของปาล์มน้ำมันควรตัดให้สั้นและต้องให้ติดกับทะลาย
5. พยายามให้ทะลายปาล์มน้ำมันชอกช้ำน้อยที่สุด

ข้อควรคำนึง

1. ผลปาล์มน้ำมันที่ตัดแล้ว ควรจะดำเนินการจัดส่งให้ถึงโรงงานภายใน 24 ชั่วโมง
2. ทะลายปาล์มสุกที่จัดว่าได้มาตรฐาน คือ ผลปาล์มชั้นนอกสุดของทะลายหลุดร่วงจากทะลาย
3. ผลปาล์มหากมีจำนวนเต็มทะลาย แสดงให้เห็นได้ชัดว่าได้รับการดูแลรักษาอย่างดี
4. ไม่ควรให้มีทะลายปาล์มน้ำมันที่มีอาการชอกช้ำและเสียหายอย่างรุนแรง
5. ไม่ควรให้มีทะลายปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคใด ๆ หรือเน่าเสีย
6. ไม่ควรให้มีทะลายที่สัตว์กินหรือทำความเสียหายแก่ผลปาล์ม

7. ไม่ควรให้มีสิ่งสกปรกเจือปน เช่น ดิน หิน ทราย ไม่กาบหุ้มทะเลลาย เป็นต้น
8. ไม่ควรให้มีทะเลลายปาล์มน้ำมันเปล่า ๆ เจือปนด้วย
9. ความยาวของก้านทะเลลายควรไว้ ควรให้มีความยาวประมาณ 2 นิ้ว

มาตรฐานในการเก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

1. จะต้องไม่ตัดผลปาล์มดิบไปขายเพราะจะขายได้ในราคาไม่เต็มที่
2. จะต้องไม่ปล่อยให้ผลปาล์มน้ำมันสุกอยู่บนต้นนานเกินไป
3. จะต้องเก็บผลปาล์มที่ร่วงลงบนพื้นให้หมด
4. จะต้องไม่ทำให้ผลปาล์มน้ำมันที่เก็บเกี่ยวแล้วมีบาดแผล
5. จะต้องคัดเลือกทะเลลายปาล์มน้ำมันที่สมบูรณ์ ส่วนทะเลลายที่มีจำนวนน้อยให้ทิ้งทะเลลายเลย
6. การตัดขั้วทะเลลายปาล์มน้ำมันจะต้องตัดให้มีขนาดสั้นที่สุดเท่าที่จะทำได้
7. จะต้องทำความสะอาดผลปาล์มน้ำมันที่เปื้อนดิน อย่าให้มีเศษหินดินปนไปด้วย
8. เมื่อตัดผลปาล์มน้ำมันแล้ว จะต้องรีบส่งผลปาล์มไปยังโรงงาน ภายใน 24 ชั่วโมง

มาตรฐานคุณภาพทะเลลายปาล์ม

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2552 ได้กำหนดชั้นคุณภาพทะเลลายปาล์มน้ำมันเป็น 3 ชั้น ดังนี้

1. ชั้นพิเศษ (extra class) ทะลายปาล์มน้ำมันชั้นนี้ ต้องมีคุณภาพดีที่สุดมีทะลายปาล์มสุกไม่น้อยกว่า 90 % และทะลายถึงสุกไม่เกิน 10 % ของจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันในรุ่น หรือมีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่า 24 %
2. ชั้นหนึ่ง (class I) ทะลายปาล์มน้ำมันชั้นนี้ ต้องมีคุณภาพดีที่สุด มีทะลายปาล์มสุกไม่น้อยกว่า 80 % และทะลายถึงสุกไม่เกิน 20 % ของจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันในรุ่น หรือมีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่า 22 %
3. ชั้นสอง (class II) ทะลายปาล์มน้ำมันชั้นนี้ ต้องมีคุณภาพดีที่สุด มีทะลายปาล์มสุกไม่น้อยกว่า 70 % และทะลายถึงสุก ไม่เกิน 30 % ของจำนวนทะลายปาล์มน้ำมันในรุ่น หรือมีสัดส่วนน้ำมันต่อทะลายไม่น้อยกว่า 20 %

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้า

- 1.1 สุราษฎร์ธานี 2 (ST2)
- 1.2 สุราษฎร์ธานี 3 (ST3)
- 1.3 สุราษฎร์ธานี 4 (ST4)
- 1.4 สุราษฎร์ธานี 5 (ST5)
- 1.5 สุราษฎร์ธานี 6 (ST6)
- 1.6 โกสเลนเทเนร่า (GT)
- 1.7 อุติ (UT)
- 1.8 ยูนิวานิช (UV)

2. เครื่องวงกลมวัดมุม



ภาพที่ 4 เครื่องวงกลมที่มีเลเซอร์ช่วยชี้มุม

วิธีการ

1. เริ่มวัดจากพื้นดินถึงโคนทางใบที่ 41
2. ต้นปาล์มน้ำมันเวียนขวา จะนับวนลงมาทางซ้าย
3. ต้นปาล์มน้ำมันเวียนซ้าย จะนับวนลงมาทางขวา
4. วัดมุมที่เกิดขึ้นในสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านตรีโกณมิติ
5. ใช้เครื่องวงกลมที่ติดเลเซอร์วัดมุมที่เกิดขึ้นในสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยการประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านตรีโกณมิติ
6. คำนวณหาความยาวของด้านต่าง ๆ ของสามเหลี่ยมมุมฉาก และแปรผลเป็นความสูงต้นปาล์มน้ำมัน
7. โดยใช้สูตร $\tan \theta = H/a$ ให้ H เป็นความสูง, a เป็นระยะจากคนวัดถึงต้นปาล์มน้ำมัน
8. $H = a(\tan \theta)$
9. ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

สถานที่และระยะเวลาทดลอง

1. สถานที่ทดลอง

สวนปาล์มน้ำมัน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่จังหวัด
สระบุรี

2. ระยะเวลาทดลอง

เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2564

ผลและวิจารณ์

จากการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องตรีโกณมิติ ที่เกี่ยวข้องกับสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยการพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้วัดความสูงต้นปาล์มน้ำมัน ซึ่งอุปกรณ์ประกอบด้วยเครื่องวงกลมที่สามารถวัดมุมของสามเหลี่ยมมุมฉากได้ และใช้เลเซอร์ไว้กำหนดจุดในตำแหน่งที่ต้องการวัดความสูง โดยปาล์มน้ำมันจะวัดความสูงของต้นจากพื้นดินถึงโคนทางใบที่ 41 ซึ่งเป็นตำแหน่งมาตรฐาน จากผลการวัดมุมและการคำนวณหาความสูงของต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์การค้าจำนวน 8 พันธุ์ได้แก่ สุราษฎร์ธานี 2 (ST2) สุราษฎร์ธานี 3 (ST3) สุราษฎร์ธานี 4 (ST4) สุราษฎร์ธานี 5 (ST5) สุราษฎร์ธานี 6 (ST6) โกลเดนเทนเระ (GT) อูติ (UT) และ ยูนิวานิช (UV) อายุ 10 ปี ที่ปลูกภายใต้สภาพดินกรดจัด ในพื้นที่ทุ่งรังสิต สามารถหาความสูงต้นปาล์มน้ำมันผ่านมุมที่วัดได้โดยใช้สูตร $\tan\theta = H/a$ ให้ H เป็นความสูง, a เป็นระยะจากคนวัดถึงต้นปาล์มน้ำมัน (ในที่นี้ให้ a เท่ากับ 1 เมตร) ดังนี้

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2

$$H = a(\tan\theta)$$

$$H = 1(\tan 29.0)$$

$$H = 2.77 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 เท่ากับ 3.77 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3

$$H = a(\tan\theta)$$

$$H = 1(\tan 31.8)$$

$$H = 3.12 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 เท่ากับ 4.12 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 4

$$H = a(\tan \theta)$$

$$H = 1(\tan 24.6)$$

$$H = 2.35 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 เท่ากับ 3.35 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 5

$$H = a(\tan \theta)$$

$$H = 1(\tan 28.2)$$

$$H = 2.68 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 5 เท่ากับ 3.68 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 6

$$H = a(\tan \theta)$$

$$H = 1(\tan 29.8)$$

$$H = 2.86 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 6 เท่ากับ 3.86 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์โกสุมพิสัย

$$H = a(\tan \theta)$$

$$H = 1(\tan 37.6)$$

$$H = 3.92 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์โกสุมพิสัย เท่ากับ 4.92 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์อุติ

$$H = a(\tan \theta)$$

$$H = 1(\tan 25.8)$$

$$H = 2.43 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์อุติ เท่ากับ 3.43 เมตร

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์นิวานิช

$$H = a(\tan \theta)$$

$$H = 1(\tan 25.4)$$

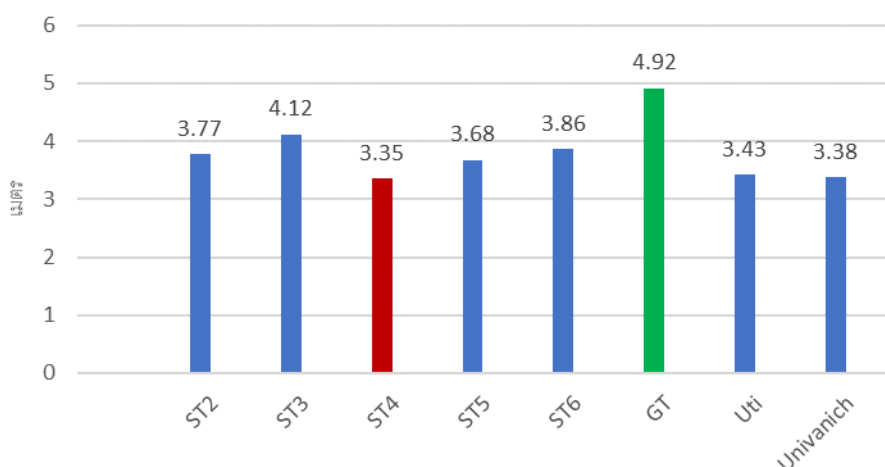
$$H = 2.38 \text{ เมตร}$$

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันเท่ากับ H+1

ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์นิวานิช เท่ากับ 3.38 เมตร

ตารางที่ 1 ค่ามุมตรงข้ามมุมฉากและความสูงต้นปาล์มน้ำมัน

พันธุ์	มุม	ความสูง
ST2	29.0±3.74	3.77±0.43
ST3	31.8±4.38	4.12±0.53
ST4	24.6±9.34	3.35±0.97
ST5	28.2±1.30	3.68±0.15
ST6	29.8±1.30	3.86±0.16
GT	37.6±6.59	4.92±0.95
UT	25.8±0.84	3.43±0.08
UV	25.4±2.07	3.38±0.23



ภาพที่ 1 ความสูงต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์ต่าง ๆ ที่ปลูกภายใต้สภาพดินกรดจัด อายุ 10 ปี

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 มีความสูงต้นเตี้ยที่สุด 3.35 เมตร ในส่วนของพันธุ์ยูนิวานิชสูง 3.38 เมตร พันธุ์อุติสูง 3.43 เมตร พันธุ์สุราษฎร์ธานี 5 สูง 3.68 เมตร พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 สูง 3.77 เมตร พันธุ์สุราษฎร์ธานี 6 สูง 3.86 เมตร พันธุ์สุราษฎร์ธานี 3 สูง 4.12 เมตร ในขณะที่พันธุ์โกลเดนเทนเดอร์มีความสูงต้นสูงที่สุด 4.92 เมตร เมื่อพิจารณาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) พบว่าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 มีค่ามากที่สุด 0.97 และใกล้เคียงกับพันธุ์โกลเดนเทนเดอร์ 0.95 ซึ่งทั้งสองพันธุ์นั้นเป็นพันธุ์ที่มีค่าความสูงต้นน้อยที่สุดและมากที่สุดตามลำดับ ซึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานแสดงให้เห็นถึงตัวอย่างที่ใช้ในการวัดค่ามีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ดังนั้นปาล์มน้ำมันทั้งสองพันธุ์จึงคาดว่าจะมีความไม่สม่ำเสมอของลักษณะความสูง กล่าวคือจะมีบางต้นที่สูงบางต้นเตี้ย อาจเป็นผลมาจากสายพันธุ์พ่อแม่ในการผลิตเมล็ดพันธุ์ลูกผสมมีความไม่สม่ำเสมอส่งผลให้ลูกที่ได้ไม่สม่ำเสมอตามไปด้วย ซึ่งเป็นผลเสียในด้านการจัดการการผลิต ดังเช่นจะส่งผลกระทบต่อเกษตรกรผู้เก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันเนื่องจากความสูงที่ไม่สม่ำเสมอทำให้การใช้อุปกรณ์ในการเก็บเกี่ยวจะต้องแตกต่างกันไปต้นที่สูงมากอาจต้องใช้เกี่ยวที่มีด้ามยาวตามความสูงของต้นปาล์มน้ำมันในขณะที่ต้นเตี้ยอาจต้องใช้เกี่ยวที่มีด้ามสั้นกว่า

สรุป

1. สามารถนำความรู้ด้านตรีโกณมิติมา วัดความสูงต้นไม้ปาล์มน้ำมัน ได้
2. ปาล์มน้ำมันพันธุ์โกสเดนเทนอามี ความสูงต้นไม้มากที่สุด
3. ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 4 เตี้ยที่สุด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 กรมวิชาการเกษตร. 2535.

การเก็บเกี่ยวและการแปรรูปปาล์มน้ำมัน.แหล่งที่มา

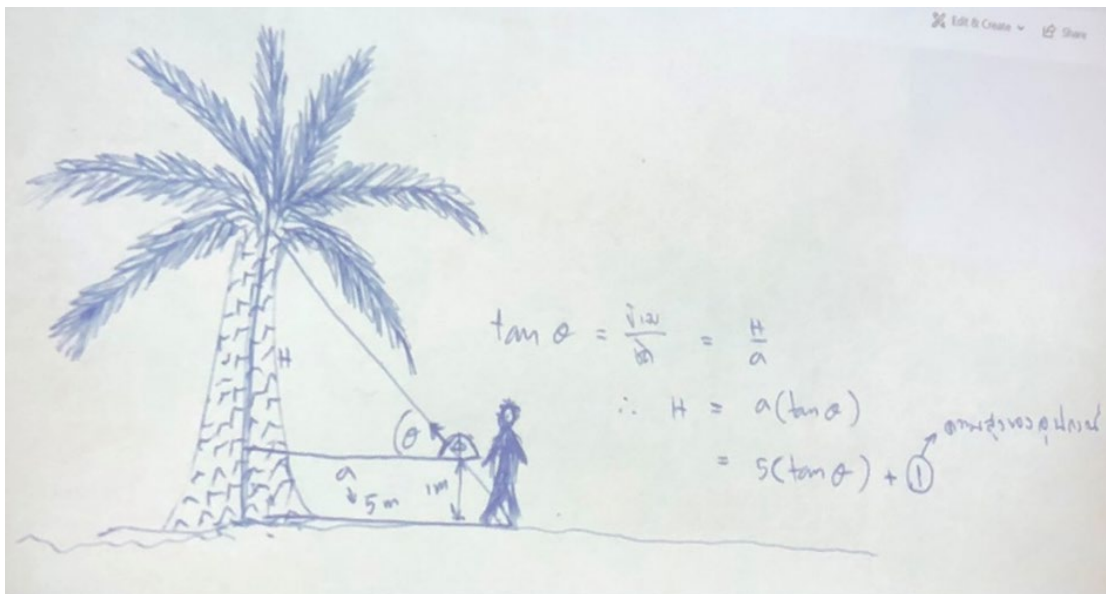
<https://www.arda.or.th/datas/file/1467711894.pdf> , 7 เมษายน 2564

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) . 2546.

2003/61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900.แหล่งที่มา

<https://www.arda.or.th/kasetinfo/south/palm/controller/index.php> , 12 กุมภาพันธ์ 2564

ภาคผนวก



ภาพผนวกที่ 1 แสดงวิธีหาความสูงต้นปาล์มน้ำมัน



ภาพผนวกที่ 2 ขั้นตอนการวัดความสูงต้นปาล์มน้ำมัน

ตารางผนวกที่ 1 ค่ามุม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H5-09	29
2	H5-11	31
3	H5-12	33
4	H6-12	29
5	H6-16	23

ตารางผนวกที่ 2 ค่ามุม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 3

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H3-02	26
2	H3-05	33
3	H3-07	30
4	H3-22	38
5	H3-23	32

ตารางผนวกที่ 3 ค่ามุม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 4

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H3-08	30
2	H3-09	33
3	H3-17	16
4	H3-11	31
5	H3-14	13

ตารางผนวกที่ 4 ค่ามุม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 5

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	G14-03	28
2	G13-25	27
3	G13-04	27
4	G13-05	30
5	G13-23	29

ตารางผนวกที่ 5 ค่ามุม (องศา) พันธุ์สุราษฎร์ธานี 6

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H7-22	29
2	H7-24	31
3	H7-04	31
4	H7-23	30
5	H7-06	28

ตารางผนวกที่ 6 ค่ามุม (องศา) พันธุ์โกสุมพิสัย 6

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H5-01	30
2	H5-24	47
3	H5-06	38
4	H5-07	33
5	H6-24	40

ตารางผนวกที่ 7 ค่ามุม (องศา) พันธุ์อุติ

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H9-09	25
2	H9-18	27
3	H9-17	26
4	H9-15	25
5	H10-10	26

ตารางผนวกที่ 8 ค่ามุม (องศา) พันธุ์ยูนีวานิช

ลำดับ	Entry	มุม(องศา)
1	H11-03	26
2	H11-23	25
3	H11-05	27
4	H12-04	22
5	H12-05	27

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	ไชยวัฒน์ มะโนรัมย์
วัน เดือน ปี เกิด	12 ธันวาคม 2542
สถานที่เกิด	จังหวัดตรัง
ประวัติการศึกษา	วท.บ (วิทยาศาสตร์เกษตร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-