



ปัญหาพิเศษ

การวัดปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการใส่ปุ๋ยและผลผลิต
ในปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต

**Leaf Nutrient Measurement during Apply Fertilizer and Bunch Yield
in 13-Year-Old Suratthani 2 Oil Palm in Rangsit Soil Series**

นางสาวศิริวรรณ ช่วยคงคา

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY



ใบรับรองปัญหาพิเศษ

คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วิทยาศาสตร์เกษตร)

ปริญญา

.....วิทยาศาสตร์เกษตร.....

สาขา

.....พืชไร่.....

ภาควิชา

เรื่อง การวัดปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการใส่ปุ๋ยและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน
พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต

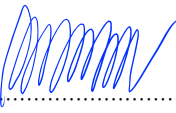
Leaf Nutrient Measurement during Apply Fertilizer and Bunch Yield in 13-Year-Old
Suratthani 2 Oil Palm in Rangsit Soil Series

นามผู้วิจัย นางสาวศิริวรรณ ช่วยคงคา

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบโดย

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

อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิรัช มัลย์สวัสดิ์, ปร.ด.)

หัวหน้าภาควิชา
(.....ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปาริชาติ พรหมโชติ, Ph.D.)

วันที่ 12 เดือน เมษายน พ.ศ. 2567

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

การวัดปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการใส่ปุ๋ยและผลผลิตในปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2
อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต

Leaf Nutrient Measurement during Apply Fertilizer and Bunch Yield in 13-Year-Old
Suratthani 2 Oil Palm in Rangsit Soil Series

โดย

นางสาวศิริวรรณ ช่วยคงคา

เสนอ

ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

DEPARTMENT OF AGRONOMY

FACULTY OF AGRICULTURE KASETSART UNIVERSITY

บทคัดย่อ

ศิริวรรณ ช่วยคงคา 2567: การวัดปริมาณธาตุอาหารไนโบระหว่างการใส่ปุ๋ยและผลผลิตในปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต ปัญหาพิเศษปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์เกษตร ภาควิชาพืชไร่นา อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก: รองศาสตราจารย์ เฉลิมพล ภูมิไชย์, Ph.D. 42 หน้า

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปัจจัยสำคัญที่สามารถบ่งบอกคุณภาพและปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน คือปริมาณธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมัน การใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมช่วยเพิ่มปริมาณธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะส่งผลดีต่อผลผลิตปาล์มน้ำมัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใส่ปุ๋ยกับปริมาณ ธาตุอาหารไนโบและผลผลิตในปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปีในชุดดินรังสิต โดยวางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) 3 กรรมวิธี 3 ซ้ำ คือใส่ปุ๋ยเคมี 20-8-20 ในอัตราที่แตกต่างกัน ได้แก่ อัตรา 7.50, 11.25 และ 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี หลังจากใส่ปุ๋ยเก็บผลผลิตทุกประมาณ 15 วัน หรือทุกรอบการเก็บเกี่ยว โดยเก็บข้อมูลจำนวนทะลายและน้ำหนักทะลายเป็นเวลา 1 ปี หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้าย 3 เดือน เก็บตัวอย่างใบไปวิเคราะห์ธาตุอาหารโดยเลือกทางใบที่ 17 วิเคราะห์ค่าไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แมกนีเซียม (Mg) แคลเซียม (Ca) และโบรอน (B) โดยวิเคราะห์ N ด้วยวิธี Kjeldahl method, P ด้วยวิธี Spectrophotometric molybdo vanadophosphate, K, Ca, Mg ด้วยวิธี Atomic Absorption Spectrophotometer และ B ด้วยวิธี Azomethine – H method จากผลการทดลองพบว่าปริมาณธาตุอาหารไนโบของปาล์มน้ำมัน ทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมี 20-8-20 ในอัตรา ที่แตกต่างกันทั้ง 3 อัตราไม่ได้ทำให้ปริมาณธาตุอาหารไนโบของปาล์มน้ำมันและผลผลิตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและพบว่าปริมาณธาตุอาหารไนโบและผลผลิตไม่มีสหสัมพันธ์กัน

ศิริวรรณ ช่วยคงคา

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษหลัก

21 / ฝ.ค. / 2567

ABSTRACT

Siriwan Chuaikhongkha 2024: Leaf Nutrient Measurement during Apply Fertilizer and Bunch Yield in 13 -Year-Old Suratthani 2 Oil Palm in Rangsit Soil Series. Bachelor's special problem in Agricultural Science, Department of Agronomy. Special problem advisor: Associate Professor Chalernpol Phumichai, Ph.D. 42 pages.

Oil palm is an important economic crop of Thailand. The amount of nutrients in oil palm leaves could be the affecting factor in oil palm production. Proper fertilizer application would increase nutrients in oil palm leaves that increase oil palm production. The objective of this study was to study the relationship between fertilizer and leaf nutrient content and yield in 13-year-old Suratthani 2 oil palm cultivars in the Rangsit soil series. The experiment was conducted in a randomized completely block design with three treatments in three replications. The fertilizer was applied with a 20-8-20 formula at 7.50, 11.25 and 15 kilograms, per plant per year. The data was collected by measuring bunch number and average of bunch yield on 3 months after the last fertilizer application. Yield data was collected every 15 days per harvest cycle. Leaf nutrient measurement was collected at the seventeenth leaf position for analysis by Kjeldahl, Spectrophotometric molybdovanadophosphate, Atomic Absorption Spectrophotometer and Azomethine – H method. The result showed that the average values of nutrition (N, P, K Ca Mg and B) in leaves were not significant. The fertilizer rate of 7.5, 11.25 and 15 kilograms per plant per year did not significant in the nutrient content of oil palm leaves. In addition, there was no correlation between the nutrients in the leaves and bunch yield.

Siriwan Chuaikhongkha.

Student's signature



Special Problem Advisor's signature

21 / 03 / 2024

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์เฉลิมพล ภูมิไชยอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิรัช มัชยัสถ์ถาวรอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่กรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ให้ความรู้และช่วยเหลือในด้านการเรียน รวมถึงความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในการเขียน เล่มปัญหาพิเศษ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณโครงการปาล์มน้ำมัน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้การสนับสนุนทั้งงบประมาณและเนื้อที่เพื่อสถานที่ในการทำการทดลอง รวมถึงให้โอกาสและ ประสบการณ์ทั้งจากการทำงานจริงและการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ ภาควิชาพืชไร่นา และทุกท่านที่มีส่วนช่วยในงานวิจัยนี้ ที่คอยให้การช่วยเหลือด้านการเก็บข้อมูล ให้กำลังใจและให้คำแนะนำด้านต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา จนทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณ พ่อ แม่ พี่ น้อง ที่คอยสนับสนุนช่วยเหลือในการศึกษาและ เป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอดจนสามารถเขียนปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จได้

ศิริวรรณ ช่วยคงคา

มีนาคม 2567

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(3)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	17
อุปกรณ์	17
วิธีการ	18
สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย	23
ผลและวิจารณ์	24
สรุป	32
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	33
ภาคผนวก	38
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	42

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 ปริมาณธาตุอาหารจากค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันก่อนใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี	24
2 ปริมาณธาตุอาหารจากค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน หลังจากใส่ปุ๋ย ครั้งสุดท้าย 3 เดือนของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี	25
3 ผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี	26
4 ต้นทุนปุ๋ยและรายได้ของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่อายุ 13 ปี ภายใต้ จัดการอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน	28
5 ปริมาณธาตุอาหารในใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน	30
6 ค่าวิกฤตของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ภายใต้สภาวะการขาดน้ำ 200 มิลลิเมตร	30
7 ค่าวิกฤตของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ภายใต้สภาวะการขาดน้ำ 400 มิลลิเมตร	31

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 การจำแนกพันธุ์ปาล์มน้ำมันแบ่งเป็น 3 แบบ คือ ดุรา (dura) ฟิสิเฟอรา (pisifera) และเทเนอรา (tenera) อาศัยความแตกต่างของลักษณะความหนาของกะลา (shell) และความหนาของเนื้อผลปาล์ม (mesocarp)	6
2 Pearson's Correlation ของปริมาณธาตุอาหารไนโบและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์ม น้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่อายุ 13 ปี	26
ภาพผนวกที่	
1 แปลงทดลองปาล์มน้ำมัน ระยะปลูกที่ 9×9×9 เมตร	39
2 ปุ๋ยเคมี สูตร 20-8-20	39
3 ใส่ปุ๋ยดินปาล์มน้ำมัน	39
4 ทางใบที่ 1 และทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน	40
5 การหาจุดเปลี่ยนสันกลางใบ	40
6 เก็บตัวอย่างใบย่อย	40
7 เตรียมตัวอย่างใบก่อนส่งวิเคราะห์ธาตุอาหาร	41
8 การเก็บข้อมูลผลผลิต	41

การวัดปริมาณธาตุอาหารในใบระหว่างการใส่ปุ๋ยและผลผลิตในปาล์มน้ำมัน พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปีในชุดดินรังสิต

Leaf Nutrient Measurement during Apply Fertilizer and Bunch Yield in 13-Year-Old Suratthani 2 Oil Palm in Rangsit Soil Series

คำนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชยืนต้น อายุยืน ปลุกง่าย เจริญเติบโตเร็ว และให้ผลผลิตสูงสุดในพืชน้ำมันด้วยกัน การให้ผลผลิตจะต่อเนื่องตลอดทั้งปี และยาวนาน ติดต่อกันเป็นเวลามากกว่า 20 ปี ไม่มีระยะพักตัวเหมือนพืชยืนต้นอื่น ๆ (กรมวิชาการเกษตร, 2548) ซึ่งปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย โดยผลผลิตปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การสร้างผลผลิตปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และสูงสุดในปีที่ 9 – 12 หลังจากนั้นจะค่อย ๆ ลดลงจนให้ผลผลิตไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนประมาณอายุ 25 ปี ขึ้นกับการดูแลรักษาและสภาพแวดล้อม (กรมวิชาการเกษตร, 2541) ซึ่งปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันคือการจัดการธาตุอาหารพืชที่เหมาะสม ปริมาณธาตุอาหารในดินและใบที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต และผลผลิตของปาล์มน้ำมันมีความสำคัญต่อการตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน การใส่ปุ๋ยในอัตราสูงเกินไปจะกระทบกับต้นทุนการผลิตและหากใช้ปุ๋ยในอัตราต่ำกว่าความต้องการของปาล์มน้ำมันจะส่งผลให้ผลผลิตต่ำ การสร้างสวนปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการที่ดี จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายส่วนใหญ่เป็นค่าปุ๋ย ดังนั้นการจัดการปุ๋ยที่ถูกต้องเหมาะสมจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิต

การวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปแล้วว่า ใช้เป็นข้อมูลประกอบคำแนะนำการใส่ปุ๋ยหรือเป็นแนวทางในการกำหนดอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมให้กับปาล์มน้ำมันได้ ตัวแทนใบที่จะนำมาวิเคราะห์ต้องเลือกเก็บให้ถูกต้อง ซึ่งได้แก่ ทางใบที่ 17 สำหรับปาล์มอายุมาก โดยนับทางใบที่อยู่ยอดสุดและมีใบย่อยคลี่หมด แล้วเป็นทางใบที่ 1 นับวนลงมาทางโคนต้นหรือด้านล่างเมื่อถึงทางใบที่ 17 จึงค่อยเก็บ การเลือกทางใบที่ 17 เพราะเป็นทางใบอยู่บริเวณกลางพุ่มมีการเจริญเติบโตและพัฒนาเต็มที่ แต่ยังไม่ถึงกับแก่และเป็นใบที่รองช่อดอก ปรีดาและคณะ (2535) ศึกษาเปรียบเทียบระดับธาตุอาหารในทางใบที่ 9 ถึง 33 พบว่ามีความแปรปรวนน้อยมาก และผลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบที่ 17 ให้ค่าสหสัมพันธ์ (correlation) กับผลผลิตทะลายสด

สูงกว่าการใช้ผลการวิเคราะห์จากทางใบอื่น ๆ (Hartley 1988, Uexkull 1991) ทางใบที่ 17 จึงถือเป็นทางใบอ้างอิง (reference frond)

ดังนั้นการวัดปริมาณธาตุอาหารในใบเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ในการประเมินความสมบูรณ์ของต้นพืช ความสามารถในการดูดซึมธาตุอาหารของต้นปาล์มน้ำมัน ช่วยให้เกษตรกรสามารถประเมินสถานะธาตุอาหารในต้นปาล์มและสามารถนำมาใช้ในการปรับอัตราการใช้ปุ๋ยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการใช้ปุ๋ยในปาล์มน้ำมันต้องเน้นความสมดุลของธาตุอาหาร เพราะธาตุอาหารแต่ละชนิดมีความสัมพันธ์ทั้งด้านส่งเสริมและขัดแย้งกัน ซึ่งปริมาณธาตุอาหารในใบและดินที่เหมาะสมจะส่งผลให้พืชเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนกับผลผลิตของปาล์มน้ำมัน
พันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปีในชุดดินรังสิต

การตรวจเอกสาร

1. ความสำคัญของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันปาล์มน้ำมัน (Oil palm) มีชื่อวิทยาศาสตร์ *Elaeis guineensis* Jacq. เป็นพืชน้ำมันที่มีความสำคัญ เพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีศักยภาพในการผลิตน้ำมันต่อพื้นที่สูงที่สุด ต้นทุนการผลิตต่ำ และเป็นพืชที่มีความสามารถสูงในการเปลี่ยนพลังงานแสงแดดให้เป็นน้ำมันปาล์มเมื่อเทียบกับพืชน้ำมันชนิดอื่น เป็นพืชน้ำมันที่ให้ปริมาณน้ำมันสูงสุดถึง 0.6-0.8 ตัน/ไร่/ปี (ประยงค์, 2554) ซึ่งปัจจุบันปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชพลังงานที่มีศักยภาพและประสิทธิภาพสูง (DEDE, 2011) และมีความต้องการที่จะใช้ประโยชน์มากขึ้นทั้งด้านอุปโภคและบริโภค ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันมีบทบาทต่อเศรษฐกิจโลกมาก การจัดการปาล์มน้ำมันที่ดีและมีประสิทธิภาพส่งผลถึงความมั่นคงของประเทศในระยะยาว (Saswattacha *et al.*, 2015) โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันสามารถปลูกได้ดีเฉพาะในพื้นที่เขตร้อนชื้น ระหว่างเส้นละติจูด 10-20 องศาเหนือ-ใต้ (กรมวิชาการเกษตร, 2547) ประเทศไทยเป็นหนึ่งในประเทศที่อยู่ในบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน และเป็นอันดับที่ 3 ของโลก รองจากประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซีย มีพื้นที่ปลูกคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3 % ของพื้นที่เก็บเกี่ยวผลผลิตของโลก (ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2014) ปัจจุบันมีการปลูกปาล์มน้ำมันในเชิงการค้ากว่า 20 ประเทศ (Lim *et al.*, 2008) แต่มีไม่กี่ประเทศที่เป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของโลก ส่วนใหญ่อยู่ในทวีปแอฟริกา เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกากลางและใต้ มีการขยายพื้นที่ปลูกในบางประเทศเท่านั้น (Corley and Tinker, 2016) ซึ่งประเทศไทยเป็นหนึ่งในแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญพื้นที่ปลูกหลักอยู่ในเขตภาคใต้ คิดเป็นร้อยละ 85.79 ของพื้นที่ปลูกทั้งประเทศและยังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นพร้อมกับการขยายพื้นที่ปลูกในเขตภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ทั้งในด้านอุปโภคบริโภค (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555, 2558, 2559)

2. สถานการณ์ปาล์มน้ำมันในประเทศไทย

ในปี 2565 แม้ว่าประเทศไทยมีผลผลิตน้ำมันปาล์มสูงเป็นอันดับ 3 ของโลก แต่คิดเป็นสัดส่วนน้อยเพียง 4.6% ของผลผลิตน้ำมันปาล์มโลก จึงยังไม่มีบทบาทกำหนดทิศทางราคา พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันและโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบของไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคใต้ คิดเป็นสัดส่วน 85.9% ของพื้นที่เก็บเกี่ยวปาล์มน้ำมันทั่วประเทศ (Harvested Area) โดยเฉพาะในจังหวัดสุราษฎร์ธานี กระบี่ และชุมพร (สัดส่วนรวมกันเกือบ 57.3%) ที่เหลือกระจายปลูกในภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคเหนือ ตามลำดับ การหันมาปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นในช่วง 10 ปี

ที่ผ่านมา (2552-2561) ตามยุทธศาสตร์ของแผนพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศ ทำให้ไทยมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิต (Harvested Area) เพิ่มขึ้น โดยปี 2565 อยู่ที่ 6.2 ล้านไร่ (+1.9%) ให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 19.1 ล้านตัน (+12.8%) และมีการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ 3.4 ล้านตัน (+13.9%) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและกรมการค้าภายใน, 2566)

3. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของปาล์มน้ำมัน

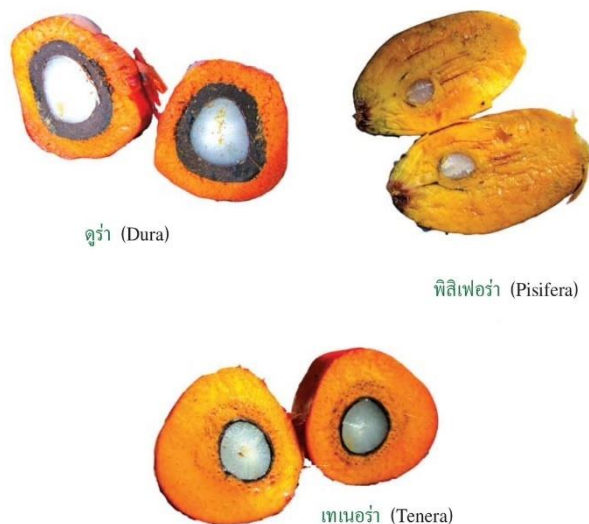
3.1 อนุกรมวิธาน

ปาล์มน้ำมัน (Oil palm) เป็นพืชยืนต้นผสมข้าม (cross-pollinated crops) ใบเลี้ยงเดี่ยวในตระกูลปาล์ม (Arecaceae) สกุล *Elaeis* มี 3 ชนิด ได้แก่ *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* และ *Elaeis odora* โดย *Elaeis guineensis* มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากที่สุด เนื่องจากนิยมใช้ปลูกเพื่อการค้า (กมลชนก, 2559) สามารถจำแนกได้ 3 ชนิดตามความแตกต่างของลักษณะความหนาของกะลาปาล์มและเส้นใยสีน้ำตาลรอบกะลา (ธีระ และคณะ, 2548) ได้แก่

1.แบบดูรา มีชั้นนอกของเปลือกที่ให้น้ำมันร้อยละ 35-60 ของน้ำหนักผล พบในแถบตะวันออก เรียกว่า Deli Dura (วินาภรณ์ และคณะ, 2541) กะลาหนา 2-8 มิลลิเมตร และมีเปลือกนอกหนา 20-60 มิลลิเมตร ไม่มีเส้นใยสีน้ำตาลรอบกะลา ปัจจุบันมักจะใช้เป็นต้นแม่สำหรับปรับปรุงพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้า (อัญชนะ, 2564)

2.แบบฟิสิเฟอรา กะลาบางมากหรือไม่มีกะลา มีเส้นใยสีน้ำตาลรอบกะลา (กมลชนก, 2559) ขนาดผลเล็ก ช่อดอกตัวเมียมักจะเป็นหมัน และมีจำนวนทะลายต่อต้นน้อย ใช้เป็นต้นพ่อพันธุ์สำหรับผลิตลูกผสม

3. แบบเทนอรา เป็นลูกผสมระหว่างดูราและฟิสิเฟอรา มีกะลาบางประมาณ 0.5 - 4 มิลลิเมตร หรือประมาณ 10 % ของน้ำหนักผล ชั้น mesocarp หนาประมาณ 60 - 96 % ของน้ำหนักผลนิยมปลูกเป็นการค้า



ภาพที่ 1 การจำแนกพันธุ์ปาล์มน้ำมันแบ่งเป็น 3 แบบ คือ ดุรา (dura) ฟิสิเฟอรา (pisifera)

และเทนอรา (tenera) อาศัยความแตกต่างของลักษณะความหนาของกะลา (shell) และความหนาของเนื้อผลปาล์ม (mesocarp)

3.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ราก (Root) เกิดขึ้นตรงฐานโคนของลำต้น เป็นระบบรากฝอย รากอ่อนจะงอกออกจากเมล็ด เป็นอันดับแรก เมื่อต้นกล้าอายุได้ประมาณ 2-4 เดือนรากอ่อนจะหยุดเจริญเติบโตและหายไป ระบบรากจริงจะงอกจากส่วนฐานของลำต้น ต้นปาล์มที่เจริญเติบโตเต็มที่นั้นประกอบด้วยราก 4 ชุด ทำหน้าที่ลำจุนลำต้น ดูดซับน้ำและธาตุอาหาร รากชุดแรกอยู่ในระดับแนวนอนยาว 3-4 เมตรจากต้น และแนวตั้งลึก 1-2 เมตร สำหรับชุดที่สอง สาม และสี่ จะเกิดเรียงตามลำดับ โดยทั่วไปจะเกิดมาก และสามารถดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มนำมาใช้ประโยชน์ที่ระดับความลึก 30-50 เซนติเมตร การแผ่กระจายของรากจะขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เช่น สภาพของดิน ปริมาณของธาตุอาหาร ความชื้นของระดับน้ำใต้ดิน เป็นต้น นอกจากนี้จะพบรากพิเศษหรือรากอากาศ ตรงบริเวณโคนต้นทำหน้าที่ถ่ายเทอากาศระหว่างรากกับบรรยากาศ (กรมวิชาการเกษตร, 2541)

ลำต้น (Stem) ปาล์มน้ำมันมีลำต้นตั้งตรง มียอดเดี่ยวรูปกรวยขนานด เส้นผ่าศูนย์กลาง 10-12 เซนติเมตร สูง 2.5-4 เซนติเมตร ประกอบด้วยใบอ่อนและเนื้อเยื่อเจริญ ต้นปาล์มน้ำมันในระยะ 3 ปีแรก จะเจริญเติบโตทางด้านกว้าง หลังจากนั้นลำต้นจะยืดขึ้น ปล้องฐานโคนใบและข้อจะปรากฏให้เห็นก็ต่อเมื่อปาล์มน้ำมันอายุมากแล้ว ทางใบจะติดอยู่กับลำต้นอย่างน้อย 12 ปี หรือมากกว่านั้นแล้วเริ่มหลุดจากใบล่างขึ้นไป ทางใบบนลำต้นมีการจัดเรียงตัว

เวียนตามแกนลำต้น รอบละ 8 ทางใบ 2 ทิศทางคือ เวียนซ้ายและเวียนขวา เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น ประมาณ 20-75 เซนติเมตร ลำต้นมีความสูงเพิ่มขึ้นประมาณ 35-60 เซนติเมตร/ปี ขึ้นกับ สภาพแวดล้อมและพันธุกรรม โดยทั่วไปการปลูกปาล์มน้ำมันเชิงการค้าไม่ควรมีความสูงเกิน 15-18 เมตรหรืออายุประมาณ 25 ปี ลำต้นปาล์มน้ำมันมีหน้าที่สำคัญ คือ ใบบำรุงให้แสง เพื่อสังเคราะห์อาหาร ลำเลียงน้ำและอาหาร โดยผ่านกลุ่มมัดท่อน้ำและท่ออาหารภายในลำต้น ระบบเนื้อเยื่อลำเลียงภายในประกอบด้วยกลุ่มมัดท่อน้ำ ท่ออาหารถึง 20,000 หน่วย เป็นเนื้อเยื่อ ที่มีชีวิตได้แก่ phloem ทำหน้าที่เคลื่อนย้ายทางลงส่วนมาก ส่วนระบบเนื้อเยื่อลำเลียงภายนอก ประกอบด้วยเส้นใยที่ไม่มีชีวิตจำนวนมากทำหน้าที่เคลื่อนย้ายทางขึ้น ระบบเนื้อเยื่อดังกล่าว ติดต่อกันหมดตลอดทั้งลำต้นและใบ (ธีระ, 2554)

ใบ (Leaves) ใบหรือทางใบของปาล์มน้ำมันเป็นใบประกอบรูปขนนก (pinnate) แต่ละใบ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแกนกลางที่มีใบย่อยอยู่ 2 ข้าง และส่วนก้านทางใบ ซึ่งมีขนาด สั้นกว่าส่วนแรกและมีหนามสั้นๆอยู่ 2 ข้าง แต่ ละทางมีใบย่อย 100-160 คู่ แต่ละใบย่อยยาว 100-120 ซม. กว้าง 4-6 ซม.

ใบ ประกอบด้วย แกนทางใบ ก้านใบ และใบย่อย ซึ่งเกิดจากการพัฒนาของเนื้อเยื่อเจริญ ปลายยอดของลำต้น บริเวณดังกล่าวจะมีจุดกำเนิดตาใบอยู่มากกว่า 50 ตาใบ ปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 5-6 ปี มีจำนวนใบหรือทางใบ ที่ผลิตในแต่ละปีระหว่าง 30-40 ทางใบ หลังจากนั้นจะลดลงเป็น 20-25 ทางใบต่อปี เมื่อต้นปาล์มโตเต็มที่ทางใบ อาจยาวกว่า 9 เมตร ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อม

ส่วนของก้านใบ (petiole) จะสั้นกว่าทางใบแต่มีขนาดใหญ่กว่าประกอบด้วยเส้นใยที่ แข็งแรงและมากกว่า

ใบย่อย (leaflets) เกิดจากการแตกของใบที่ติดกันในระหว่างการยึดตัวของแกนใบของยอด ตรงตำแหน่งหน้าด้านข้างของทางใบซึ่งตอนแรกเกิดจะทำมุดั้ง เมื่อยอดเริ่มคลี่บานและเปิดออก แต่ละใบจะยืดยาวออกอย่าง รวดเร็วทำมุดจากกับทางใบ แต่ละใบจัดเรียงสลับกันแบบขนนก อาจมี 2-3 ใบ ที่มีตำแหน่งตรงกัน จำนวนใบย่อยแตกต่างกันขึ้นอยู่กับอายุและความอุดมสมบูรณ์ ของดิน แต่อยู่ในช่วง 150-250 คู่ ใบย่อยแต่ละใบประกอบด้วย เส้นใบ (vein) มีการเรียงตัว แบบขนาน เส้นกลางใบย่อย (midrib) อยู่บริเวณกลางตัวใบและแผ่นใบที่มีลักษณะแคบยาวของใบ ย่อยคู่ที่ยาวที่สุดอาจยาวเกินกว่า 1.2 เมตร และใบย่อยคู่สุดท้ายจะมีรูปร่างคล้ายรูปไข่ (พรชัย, 2549)

ช่อดอก (Inflorescences) ช่อดอกของปาล์มน้ำมันจะเริ่มออกดอกเมื่อประมาณ 2-3 ปี หลังจากปลูกลงในแปลง ช่อดอกจะเกิดจากตาดอกซึ่งอยู่ตรงชอกโคนก้านใบ ทุกใบใช้เวลาพัฒนา จนถึงดอกบานประมาณ 33-34 เดือนและมีโอกาสที่จะเกิดเป็นช่อดอกเพศผู้ช่อดอกเพศเมีย หรือในบางโอกาสเป็นดอกผสม หรือกะเทยได้ขึ้นอยู่กับพันธุกรรม อายุพืช สภาพแวดล้อม และการจัดการ ช่อดอกที่เกิดขึ้นมาใหม่จะถูกหุ้มด้วยกาบหุ้มช่อดอก (spathe) ซึ่งจะเปิดออก 6-8 สัปดาห์ก่อนดอกบาน ช่อดอกชนิดต่างๆ นั้นมีลักษณะดังนี้ (ศักดิ์ศิลป์ และคณะ, 2541)

1. ช่อดอกเพศผู้ ประกอบด้วยช่อดอกย่อย (spikelet) ที่มีลักษณะเรียวยาว คล้ายนิ้วมือเรียง อยู่บนแกนกลางช่อดอก แต่ช่อดอกย่อยจะมีดอกตัวผู้เล็กๆ เกิดโดยรอบ เวลาบานจะเห็นเป็นสี เหลืองอ่อน กลิ่นหอมจะบานออกจากโคนมายังปลายประมาณ 3-5 วันแล้วแต่สภาพแวดล้อม (ศักดิ์ศิลป์ และคณะ, 2541)

2. ช่อดอกเพศเมียเป็นแบบ spike มีลักษณะที่เรียกว่า spadix ยาวประมาณ 24-25 เซนติเมตร ประกอบด้วย ช่อดอกย่อยซึ่งมีใบประดับยาว และมีปลายแหลม (spinous bract) เรียงเป็นเกลียวบน แกนช่อดอกใหญ่ ดอกย่อยที่อยู่ตรงแกนจะมีดอกตัวเมียประมาณ 12-30 ดอก โดยจะมีจำนวน จากโคนจนถึงปลายแกนของช่อ ซึ่งจะมีตัวเมียทั้งสี่หลายพันดอก เมื่อดอกพร้อมที่จะผสมพันธุ์ จะเห็นยอดเกสรตัวเมีย (stigma) ซึ่งมี 3 แฉกมีสีขาวหรือเหลืองอ่อนแถบแดงเคลือบด้วยเมือก เหนียว ๆ ซึ่งมีประโยชน์ในการช่วยผสมเกสร แต่ละดอกจะมีรังไข่ที่แยกออกเป็น 3 พู (tricapellary ovary) แต่ส่วนใหญ่พัฒนาเป็นผลเพียงพูเดียว (ศักดิ์ศิลป์ และคณะ, 2541)

3. ช่อดอกผสม หรือ กะเทย ช่อดอกประเภทนี้มีช่อดอกย่อยทั้งเพศผู้ และเพศเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกันซึ่งจะเกิดขึ้นในบางโอกาสเท่านั้น ช่อดอกย่อยเพศเมียจะอยู่บริเวณส่วนกลาง และช่อดอกย่อยเพศผู้จะอยู่ทางส่วน โคนและปลายของช่อดอกใหญ่ ช่อดอกประเภทนี้เป็นลักษณะ ที่ไม่พึงประสงค์เพราะจะให้ผลผลิตต่ำ

นอกจากช่อดอกทั้ง 3 ชนิด ดังกล่าวนี้แล้วช่อดอกอาจจะเกิดการลิด หรือไม่พัฒนาเป็นดอก (abortion) ซึ่งมักจะปรากฏเมื่อปาล์มอายุน้อยเริ่มผลิตดอกใหม่ ๆ หรือบางกรณีที่มีการกระทบ จากช่วงฤดูแล้งมาก ๆ ก็จะมีผลต่อช่อดอกที่กำลังพัฒนา (ศักดิ์ศิลป์ และคณะ, 2541)

ทะลาย (bunch) ทะลายปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย ก้านทะลาย ช่อทะลายย่อยและผล ในแต่ละทะลายมีปริมาณผล 45-70 เปอร์เซ็นต์ ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่มีย่าน้ำหนักประมาณ

1-60 กิโลกรัม แปรไปตามอายุของปาล์มน้ำมันและปัจจัยสิ่งแวดล้อมแบบการปลูก เป็นการคำนวณความต้องการทะลายที่มีน้ำหนัก 10-25 กิโลกรัม จำนวนทะลายต่อต้นมีความแตกต่างกันแบบสหสัมพันธ์ทางลบกับน้ำหนักทะลาย (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

ผลปาล์ม (oil palm fruit) ผลของปาล์มน้ำมันเกิดขึ้นหลังจากช่อดอกตัวเมียได้รับการผสมเรียบร้อยแล้วประมาณ 5.5-8 เดือน (โดยเฉลี่ยประมาณ 6 เดือน) ผลปาล์มในทะลายจึงจะสุกพร้อมเก็บเกี่ยวได้ การสุกของผลจะเริ่มจากฐานช่อดอกขึ้นมา โดยทั่วไปปาล์มน้ำมัน สามารถผลิตทะลายปาล์มได้ไม่ควรต่ำกว่า 12 ทะลายต่อต้นต่อปี มีน้ำหนักต่อหนึ่งทะลายประมาณ 10 – 30 กิโลกรัม จากจำนวนผลทั้งหมดต่อทะลายรวมแล้วประมาณ 500-4,000 ผล โดยเฉลี่ยมีจำนวน 1,600 ผลต่อทะลายผล มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 ถึงมากกว่า 5 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับพันธุ์ มีน้ำหนัก ต่อผลประมาณ 3-30 กรัม อย่างไรก็ตามลักษณะดังกล่าวขึ้นอยู่กับอายุปาล์มน้ำมัน โดยสังเกตพบว่าต้นปาล์มที่มีอายุน้อยจะมีจำนวนทะลายต่อต้นมากแต่ทะลายมีขนาดเล็ก และเมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นจะมีจำนวนทะลายต่อต้นน้อยลง แต่ขนาดทะลายจะใหญ่ขึ้น (ธีระ และคณะ, 2546) ผลเป็นแบบ drupe ประกอบด้วย เปลือกผลชั้นนอกเนื้อปาล์มชั้นนอก (mesocarp) กะลา (endocarp) เนื้อปาล์มชั้นใน (kernel) และ เอ็มบริโอ (embryo) ส่วนของผลปาล์มที่นำมาหีบเพื่อสกัดน้ำมันมาใช้ประโยชน์ มี 2 ส่วน คือ ส่วนแรกได้จากเนื้อปาล์มชั้นนอก (crude palm oil, CPO) ส่วนที่สองได้จากเนื้อปาล์มชั้นใน และเอ็มบริโอ (kernel palm oil, KPO) น้ำมันที่หีบได้จากสองส่วนนี้มีสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกัน โดยส่วนแรกนิยมนำมาใช้เพื่อบริโภค ส่วนที่สองนิยมใช้เพื่ออุปโภค (ธีระ และคณะ, 2546)

4.ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2

ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 2 เป็นพันธุ์ลูกผสมเทเนอร์่า ที่ได้จากการผสมพันธุ์แม่ดูรา C 2120:184 D กับพันธุ์พ่อพิริเฟอร์่า IRH 618:158 T (Lame T) โดยบริษัท ASD ประเทศออสเตรเลีย นำมาปลูกทดสอบและคัดเลือกพันธุ์ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี ตามโครงการวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมันแห่งประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ.2530 ถึงปี พ.ศ.2542 คัดเลือกกลุ่มผสมที่มีลักษณะดีให้ผลผลิตสูงตามเกณฑ์มาตรฐาน โดยลักษณะประจำพันธุ์ มีลำต้นตั้งตรง ใบสีเขียวอมเขียว และมีไขทะลายเป็นทรงปิรามิด น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 17.4 กิโลกรัมต่อทะลาย ผลค่อนข้างยาวขนาดปานกลาง เนื้อในหนา 9.9 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเมล็ดมีขนาดปานกลางอายุดอก 18 เดือน อายุการเก็บเกี่ยว 5-6 เดือน และมีลักษณะเด่นคือ ผลผลิตทะลายสดประมาณ 3,617 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ให้ผลผลิตในแต่ละปีสม่ำเสมอแม้สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม ต้นเตี้ยกว่าพันธุ์มาตรฐาน

142 และพันธุ์ปาล์มลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ประมาณ 30 และ 12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ให้จำนวน ทะลายสูง มีก้านทะลายยาว ง่ายต่อการเก็บเกี่ยว ขนาดเนื้อในต่อผล 9.9 เปอร์เซ็นต์ เหมาะสำหรับ ใช้ทำเครื่องสำอางในอนาคต (กรมวิชาการเกษตร, 2546)

5. สภาพแวดล้อมมีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

ปริมาณน้ำฝน

ปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เช่นเดียวกับความชื้น การที่ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตสูงสุดตามศักยภาพนั้นจะต้องได้รับความชื้น ที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปีอยู่ในช่วง 2,000-3,000 มม./ปี และในแต่ละเดือนไม่ควรจะมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 120 มม. การที่ปาล์มน้ำมันได้รับปริมาณฝนที่พอเพียงจะช่วยให้อัตราการเพิ่มและการสุกของผลเป็นไปอย่างปกติ มีสัดส่วนของน้ำมันต่อทะลายสูง ในกรณีที่มีช่วงแล้งยาวนาน จะมีผลทำให้จำนวนดอกตัวเมียลดลง ซึ่งจะทำให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันลดลง สภาพการขาดฝน จะมีผลกระทบต่อการสร้างตาดอก และการพัฒนาของตาดอกในช่วงอายุ (25-27 เดือนก่อน ให้ผลผลิต) นอกจากนั้นยังมีผลต่อการผสมเกสรซึ่งมีผลต่อการผสมเกสรซึ่งมีผลต่อเนื่องถึงคุณภาพของทะลายอีกด้วย (ธีระ และคณะ, 2546)

แสงแดด

แสงแดดเป็นปัจจัยทางภูมิอากาศที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของปาล์ม หากมีการจัดการระยะปลูกและการตัดแต่งทางใบที่ถูกต้องจะทำให้ปาล์มน้ำมันมีพื้นที่รับแสงได้เหมาะสม โดยทั่วไปปาล์มน้ำมันต้องการแสงแดด 2,000 ชั่วโมง/ปี ช่วงของแสงแดดที่ส่องต้องไม่ทำให้เกิดความแห้งแล้งหรือทำให้มีอุณหภูมิสูงเกินไปแสงแดดจะมีอิทธิพลต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมัน โดยผลผลิตที่เพิ่มขึ้นนั้นจะรวมถึงจำนวนทะลายปาล์มและน้ำหนักของทะลายที่เพิ่มขึ้นด้วย ดังนั้นการจัดการที่ถูกต้องเหมาะสมเกี่ยวกับ ระยะปลูก การตัดแต่งทางใบจึงเป็นสิ่งจำเป็นที่จะทำให้ปาล์มมีพื้นที่ใบรับแสงได้เหมาะสมตลอดอายุของการเจริญเติบโตของปาล์ม Corley (1976) อธิบายว่าอัตราการสังเคราะห์แสงรวมของใบปาล์มน้ำมันในส่วนบนของทรงพุ่มในปาล์มอายุ 8-10 ปี จะมีค่าประมาณ 16-17 กรัม/เมตร²/วัน ในขณะที่ใบส่วนล่างของทรงพุ่มจะมีอัตราการสังเคราะห์แสงรวม 4.6 กรัม/เมตร²/วัน โดยที่อัตราการสังเคราะห์แสงสุทธิของใบอ่อนมีค่า 13 กรัม/เมตร²/วัน (ใบที่ 1-8) แต่ในทางใบแก่มีเพียง 0.5 กรัม/เมตร²/วัน (ใบที่ 33-40) ดังนั้นการตัดแต่งกิ่งจึงสามารถเพิ่มอัตราการสังเคราะห์แสงในใบปาล์มได้ นอกจากนี้ความสำคัญของพื้นที่ที่ใบรับแสงแดด

ยังมีความสำคัญต่อการใช้ธาตุอาหารของปาล์มด้วย ดังนั้นการจัดการตัดแต่งกิ่งใบให้มีพื้นที่รับแสงที่เหมาะสมจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยให้มีการใช้ปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพ (ธีระ และคณะ, 2546)

อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่สูงและต่ำเกินไปจะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน คือ 22-32 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิปกติเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น จากการศึกษาพบว่า การเจริญเติบโตของกล้าปาล์มจะจำกัดอย่างมากเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 15 องศาเซลเซียส แต่เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึง 20-25 องศาเซลเซียส กล้าปาล์มน้ำมันจะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วถึง 3-7 เท่าของปาล์มที่เจริญเติบโตที่อุณหภูมิ 17.5 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่ปลูกที่มีอุณหภูมิต่ำมักพบในพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยมากกว่า 200 เมตร มีการรายงานว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ที่สูงจากระดับน้ำทะเลเกิน 500 เมตร จะให้ผลผลิตต่ำกว่าปาล์มที่อยู่ในพื้นที่ต่ำถึงหนึ่งปีซึ่งจะทำให้ผลผลิตลดลงในช่วงแรกของการให้ผลผลิต (ธีระ และคณะ, 2546)

ดิน

ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงได้ในดินหลายชนิด แต่ต้องมีการจัดการสวนปาล์มที่เหมาะสม ได้แก่ การเตรียมแปลงที่ถูกต้อง การจัดการน้ำและความชื้นในดินที่เหมาะสม การอนุรักษ์อินทรีย์วัตถุในบริเวณผิวดิน เป็นต้น ดินที่ไม่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมันคือดินลูกรัง มีเม็ดกรวด ดินชั้นล่างเป็นศิลาแลง ใต้ผิวดินเป็นชั้นตื้นๆ ดินดังกล่าวจะไม่ดูดซึมน้ำและแห้งอย่างรวดเร็วในช่วงอากาศแห้ง ดินชายทะเลที่เป็นทรายจัดเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ ธาตุอาหารในดินไม่เพียงพอต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน และดินมีที่ระบายน้ำเร็ว เนื่องจากระบบรากปาล์มน้ำมันมีประสิทธิภาพในการดูดน้ำและธาตุอาหารต่ำกว่าพืชทั่วไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ธาตุอาหารในอัตราที่สูงเพื่อที่จะรักษาระดับปริมาณธาตุอาหารที่พอเพียงต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์ม (ธีระ และคณะ, 2546)

5. บทบาทธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตปาล์มน้ำมัน

การจัดการปุ๋ยที่ถูกต้องร่วมกับการจัดการสวนปาล์มที่ดี เป็นแนวทางการเพิ่มศักยภาพของปาล์มน้ำมันเพื่อลดต้นทุนการผลิตพร้อมกับการเพิ่มประสิทธิภาพผลผลิตทะลายปาล์ม (ธีระ และคณะ, 2546) ซึ่งปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่อง ทำให้ในกระบวนการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันนั้นยังต้องการธาตุอาหารสูง เนื่องจากปาล์ม

น้ำมันเป็นพืชที่มีระบบรากตื้นจึงสามารถดูดธาตุอาหารได้ดีที่สุดอยู่ในชั้นดินลึก 30 ซม. จากผิวดิน (Gray, 1969) Tinker (1974) รายงานว่าในดินร่วนปนทรายควรมีความเข้มข้นต่ำสุดของธาตุอาหารในสารละลายดิน ได้แก่ โพแทสเซียม 0.7×10^{-6} M, ฟอสฟอรัส 3×10^{-6} M และแมกนีเซียม 1.5×10^{-5} M จึงจะพอเพียงสำหรับการเจริญเติบโตของปาล์ม อย่างไรก็ตามในการที่จะรักษาระดับของธาตุอาหารให้เพียงพออย่างต่อเนื่องต่อการดูดธาตุอาหารของปาล์ม ควรที่จะมีการเพิ่มความเข้มข้นของธาตุอาหารให้สูงมากกว่าปริมาณดังกล่าว บุญรักษ์ และคณะ (2532) รายงานว่าปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียมและโบรอนในปริมาณมากเมื่อเทียบกับพืชชนิดอื่น ๆ ซึ่งธาตุอาหารทั้งหมดนี้มีปฏิกิริยาสัมพันธ์กันและมีอิทธิพลต่อกระบวนการต่างๆ ซึ่งส่งผลให้มีการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันในขั้นสุดท้าย (Uexkull and Fairhurst, 1991)

6. ธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับปาล์มน้ำมัน

ไนโตรเจน (Nitrogen; N) เป็นองค์ประกอบโปรตีน และนิวคลีโอโปรตีน ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่อยู่ในโครโมโซมมีความสำคัญต่อกระบวนการเจริญเติบโตของพืชปาล์มน้ำมันในช่วง main nursery และ immature stage จะตอบสนองต่อธาตุไนโตรเจนมากกว่าต้นขนาดใหญ่ ในกรณีที่มิไนโตรเจนมากเกินไปจะมีผลกระทบต่อการดูดธาตุอื่นไปใช้ ทำให้ผลผลิตลดลง และทำให้อ่อนแอต่อโรคและแมลงเพิ่มขึ้น หากใส่ไนโตรเจนให้กับปาล์มน้ำมันที่เป็นโรคจะทำให้หายช้ากว่าปกติและใบอาจเน่าได้ ดังนั้นควรจะใช้ไนโตรเจนจนกว่าจะมีทางใบมากกว่า 25 ทางใบ (ศักดิ์ศิลป์ และคณะ, 2541)

อาการขาดธาตุไนโตรเจนในต้นกล้าปาล์มจะเกิดสีเหลืองซีดสม่ำเสมอทั้งใบตามด้วยการสลายตัวของคลอโรฟิลล์และค่อยๆมีอาการใบไหม้ในบริเวณที่มีสีเหลืองทางใบรวมมีสีเหลืองสดและแผ่นใบมีแนวโน้มม้วนแคบเข้าหาเส้นกลางใบ (นคร และคณะ, 2534)

ฟอสฟอรัส (Phosphorus; P) ฟอสฟอรัสมีบทบาทสำคัญในการสร้างองค์ประกอบของเซลล์และการสืบพันธุ์ ทำหน้าที่เป็นตัวรับและถ่ายทอดพลังงานระหว่างสารต่างๆ ในกระบวนการที่สำคัญ เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ เป็นต้น อาการขาดฟอสฟอรัสมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตในทรงพุ่มมากกว่าระบบราก เช่น การคลี่ของใบ ทางใบสั้นลง ขนาดลำต้นและทะลายเล็กลง การเจริญเติบโตลดลง เนื่องจากประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงต่ำลง ปริมาณคลอโรฟิลล์ในเนื้อเยื่อที่ขาดฟอสฟอรัสจะสูงขึ้น ทำให้ใบปาล์มน้ำมันมีสีเขียว

ถ้าขาดฟอสฟอรัสเป็นเวลานาน ลำต้นมีลักษณะเรียวคล้ายทรงปิรามิด หรือสังเกตจากวัชพืชบริเวณใกล้เคียงมีใบเล็กผิดปกติและใบล่างมีสีม่วง (พรชัย, 2549)

โพแทสเซียม (Potassium; K) โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันต้องการมากที่สุด ช่วยให้ปาล์มน้ำมันทนทานต่อความแห้งแล้งและต้านทานโรค การได้รับโพแทสเซียมปริมาณเหมาะสมจะช่วยเพิ่มขนาดและจำนวนทะลายปาล์ม

อาการขาดโพแทสเซียมค่อนข้างแปรปรวนขึ้นกับสภาพแวดล้อมและพันธุ์ โดยส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากดินมีโพแทสเซียมต่ำ (<80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) โดยเฉพาะพื้นที่ปลูกที่เป็นดินทรายจัดหรือดินพรุ การขาดโพแทสเซียมจะไม่แสดงอาการทันที แต่จะมีตัวบ่งชี้เช่น การเจริญเติบโตลดลง ใบเหี่ยว ไม่ทนทานต่อความแห้งแล้งและโรคต่างๆ ทะลายฝ่อ และต้นทรุดโทรมในปาล์มน้ำมันอายุ 1-3 ปีการขาดโพแทสเซียมทำให้ทางใบไหม้สั้นลง (นคร และคณะ, 2534)

แมกนีเซียม (Magnesium; Mg) เป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงพลังงานแสงเป็นพลังงานชีวเคมีในกระบวนการสังเคราะห์แสง เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ในกระบวนการที่ต้องใช้พลังงาน เช่น การสร้างแป้ง การสร้างโปรตีน การเคลื่อนย้ายธาตุอาหารจากใบไปยังผลปาล์ม รวมถึงการสร้างน้ำมันในผลปาล์ม การขาดแมกนีเซียมจะไปรบกวนการสังเคราะห์โปรตีน เป็นผลให้มีการสะสมสารประกอบ ไนโตรเจนที่น้ำหนักโมเลกุลต่ำ ซึ่งเป็นสารตั้งต้นของโปรตีน การให้ปุ๋ยโพแทชมากเกินไป ทำให้สมดุลแมกนีเซียมและโพแทสเซียมไม่เหมาะสม เป็นผลให้ดูดใช้แมกนีเซียมลดลง ปาล์มน้ำมันจะหยุดกระบวนการสร้างโปรตีนและกระบวนการสังเคราะห์น้ำมันจะลดลงเช่นกัน อาการขาดแมกนีเซียมมักพบในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่เป็นดินทรายหรือดินกรด หรือมีสาเหตุมาจากดินมีปริมาณแมกนีเซียมต่ำ หรือการใส่ปุ๋ยที่มีแคลเซียม มาก ดังนั้นสัดส่วน Ca:Mg และ Mg:K ในดินที่แลกเปลี่ยนได้ควรต่ำกว่า 5:1 และ 1.2:1 ตามลำดับ

อาการขาด พบที่ใบย่อยของทางใบล่างมีสีเหลืองหรือเรียกว่าทางใบสีส้ม อาการเริ่มแรกทางใบล่างมีสีเหลือง เนื่องจากแมกนีเซียมเคลื่อนย้ายไปสู่ใบอ่อน ถ้าอาการรุนแรงใบจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเข้มและเริ่มแห้ง การวินิจฉัยอาการขาดแมกนีเซียม คือส่วนของใบที่อยู่ในร่มยังคงสีเขียว แต่ใบที่โดนแสงเต็มที่ เปลี่ยนเป็นสีเหลือง ซึ่งเกิดจากการสะสมสิ่งที่ได้จากการสังเคราะห์แสง เช่น แป้งในใบเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับเป็นการสะสมสารประกอบของออกซิเจนที่เป็นพิษเป็นสาเหตุของอาการใบเหลืองและแห้งตายในที่สุด ซึ่งอาการขาดแมกนีเซียมรุนแรงนี้เรียกว่า Sun scorch (ธีระ, 2554)

โบรอน (Boron; B) มีความสำคัญต่อการยึดตัวของราก การสร้างกรดนิวคลีอิก การสร้างผนังเซลล์ความแข็งแรงของ ผนังเซลล์ การสร้างคาร์โบไฮเดรตและโปรตีน การงอกของละอองเกสรตัวผู้หรือการเจริญของหลอดเกสรตัวผู้

อาการขาดโบรอนพบเห็นทั่วไปในปาล์มน้ำมัน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีฝนตกหนัก ในดินทราย หรือ ดินพรุ ซึ่งง่ายต่อการชะล้างโบรอน การขาดโบรอนมักพบในดินที่มีค่าความเป็นกรดต่ำกว่า 4.5 หรือสูงกว่า 7.5 ปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยในโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียม ทำให้ความต้องการใช้โบรอนเพิ่มขึ้น

การเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อเจริญในปาล์มน้ำมันที่ขาดโบรอนนำไปสู่การยับยั้งการเจริญเติบโตของรากอ่อน และเนื้อเยื่อเจริญอื่นๆ ดังนั้นการขาดโบรอนจึงเกี่ยวข้องกับความผิดปกติในการพัฒนาการของใบ เช่น ใบอ่อน ปลายใบเป็นรูปตะขอ ใบหยักเป็นคลื่น, little leaf, fishbone leaf และ blind leaf ใบที่แสดงอาการขาดโบรอนมักมีสีเขียวเข้ม เพราะ เมื่อเริ่มขาดโบรอน ใบอ่อนจะสั้นลง ใบย่อยแคบลง ทำให้ดูทรงพุ่มของต้นปาล์มน้ำมันมีลักษณะเรียวแบนเรียบ

ถ้าขาดโบรอนรุนแรง ต้นปาล์มน้ำมันจะหยุดสร้างใบอย่างสิ้นเชิง มีการสร้างหลุมหรือโพรงในส่วนกลางของยอดปาล์มน้ำมัน การลดลงของผลผลิตอาจเนื่องมาจากการแท้งของช่อดอกตัวเมีย เพราะ Pollen tube ไม่เจริญ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2555)

7. อิทธิพลของปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน

การจัดการปุ๋ยมีความสำคัญมากเนื่องจากเป็นช่วงที่มีการเตรียมพร้อมการให้ผลผลิตหากมีการจัดการที่ถูกต้องจะทำให้ปาล์มแสดงศักยภาพในการให้ผลผลิตสูงสุด (ชัยรัตน์และธีระพงษ์, 2551) แต่อย่างไรก็ตามได้มีการกำหนดอัตราการใช้ปุ๋ยกับปาล์มน้ำมันโดยพิจารณาจากสมบัติของดินและสภาพภูมิอากาศและอัตราการใช้ปุ๋ยจะต้องปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ โดยอิงคำแนะนำเป็นพื้นฐานการใส่ปุ๋ยและปรับอัตราปุ๋ยให้เหมาะสมตามการวิเคราะห์ใบ (สุรกิตติ และคณะ, 2547)

ธีระและคณะ (2544) ศึกษาผลของระดับปุ๋ย P และ K ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันพบว่าระดับปุ๋ย P และ K ในระดับต่างๆที่ใช้ไม่มีผลต่อการเพิ่มของจำนวนใบ แต่มีผลต่อพื้นที่ใบและเมื่อพิจารณาถึงผลผลิตของปาล์มน้ำมันพบว่าการใช้ปุ๋ย K ในอัตราที่สูงผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมัน โดยเริ่มสังเกตเห็นความแตกต่างตั้งแต่ปีที่ 2, 3 และ 4 ของการทดลองส่วนการใช้ปุ๋ย P ในระดับต่างๆพบว่าทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันมีความแปรปรวนในแต่ละปีเมื่อพิจารณาถึงอัตราปุ๋ยที่เหมาะสมมากกว่าการใช้ปุ๋ย P อัตรา 0.4 กิโลกรัม P_2O_5 / ต้น / ปี และ K อัตรา 1.2 กิโลกรัม K_2O / ต้น / ปี รวมกับ

การใช้ปุ๋ยในโตรเจนอัตรา 0.8 กิโลกรัม / ต้น / ปีทำให้ได้ผลตอบแทนกำไรสูงสุดแม้ว่าอัตราปุ๋ยดังกล่าวจะทำให้ปาล์มน้ำมันมีผลผลิตต่ำที่สุด

8. ชุดดินรังสิต

จัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 11 กลุ่มเดียวกับชุดดินดอนเมือง ชุดดินเสนา และชุดดินชัยบุรี จัดอยู่ใน Very-fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts ตาม Soil Taxonomy ของ USDA เกิดจากตะกอนภาคพื้นสมุทรผสมกับตะกอนลำนํ้าในบริเวณซึ่งอดีตน้ำทะเลเคยท่วมถึงสภาพพื้นที่ที่พบมีลักษณะราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ ดินชุดนี้เป็นดินลึกการระบายน้ำเร็ว ความสามารถในการให้น้ำซึมผ่านช้า โดยปกติระดับน้ำใต้ดินอยู่กว่า 1 เมตร ดินบนลึกไม่เกิน 25 เซนติเมตร มีเนื้อดินบนเป็นดินเหนียวสีดําหรือสีเทาเข้ม มีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัด (pH 4.0-5.0) มักมีรอยแตกกระแหงที่ผิวหน้าดิน ในฤดูแล้ง ดินบนตอนล่างสีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีแดงหรือสีแดงปนเหลือง ที่ระดับความลึกประมาณ 50-100 เซนติเมตรพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารจาโรไซต์ (jarosite) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียวพรอยไถและผิวหน้าอัด (กรมพัฒนาที่ดิน, 2553)

9. ปัญหาการปลูกปาล์มในดินเปรี้ยวจัด (acid sulfate soil)

การปลูกปาล์มในดินเปรี้ยวจัดอาจประสบปัญหาเนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นพิษ และสมดุลของธาตุอาหาร ไม่เหมาะสมเพราะดินมีพีเอชต่ำมาก (Shamshuddin *et al.*, 2004) เนื่องจากอะลูมิเนียมสามารถละลายได้เมื่อค่า pH ของดินน้อยกว่า 4.5 โดยเมื่อ pH ลดลง 1 หน่วย ปริมาณอะลูมิเนียมจะเพิ่มขึ้น 10 เท่า (Auxtero and Shamshuddin, 1991) ซึ่งจากรายงานการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในดินเปรี้ยวพบว่า ต้นกล้าของปาล์มน้ำมันจะทนต่อระดับอะลูมิเนียม (Al^{3+}) และอะลูมิเนียมทั้งหมดที่ระดับ 100 และ 700 ไมโครโมลาร์เท่านั้น ถ้าเกินกว่านี้ต้นกล้าจะไม่เจริญเติบโตและแคระแกร็น (Shamshuddin and Auxtero, 1991) และมีรายงานการวิจัย ในประเทศมาเลเซียในการจัดการดินเปรี้ยวเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า การแก้สํงดินให้ดินอยู่ในสภาพขังน้ำ เป็นเวลา 16 เดือน ร่วมกับการจัดการปุ๋ยที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นจาก 5-7 ตันต่อเฮกตาร์ เป็น 17 ตันต่อเฮกตาร์ (Poon and Bloomfield, 1977) ฉะนั้นเพื่อรองรับความต้องการใช้น้ำมันปาล์มเพื่อการบริโภคที่มากขึ้น การจัดการธาตุอาหารให้สมดุลกับการสูญเสียไปกับผลผลิตให้เหมาะสมกับสภาพดินและสภาพแวดล้อม รวมทั้งการจัดการแก้ไขสภาพดินที่มีข้อจำกัดให้มีผลผลิตที่สูง จะทำให้เกิดการใช้ทรัพยากรดินและ สร้างรายได้ให้เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน

10. การวิเคราะห์ใบ

การวิเคราะห์ใบการวิเคราะห์ใบมีจุดประสงค์เพื่อให้ทราบถึงสถานภาพของธาตุอาหารในปาล์มน้ำมันว่ามีปริมาณธาตุอาหารในระดับที่ขาด เหมาะสมหรือมากเกินไปโดยเก็บตัวอย่างใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมันส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการผลการวิเคราะห์ใบสามารถนำมาเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของปริมาณธาตุอาหารต่างๆในใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน ค่ามาตรฐานเป็นที่ยอมรับว่ามีความสัมพันธ์สูงกับผลผลิต (von Uexkull and Fairhursts, 1991) คือถ้าปริมาณธาตุอาหารในใบมีมากพอ (เหมาะสมหรือมากเกินไป) ผลผลิตปาล์มน้ำมันจะสูง แต่ถ้าปริมาณธาตุอาหารในใบอยู่ในช่วงที่ขาด (มีค่าต่ำ) ผลผลิตปาล์มน้ำมันก็จะต่ำด้วย นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ใบควรนำมาพิจารณาพร้อมกับข้อมูลการวิเคราะห์ดินอาการแสดงการขาดธาตุอาหารในแปลงปลูก ปริมาณฝนประวัติน้ำให้ปุ๋ย และผลผลิตในรอบปีที่ผ่านมา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาในการกำหนดชนิดของปุ๋ย และอัตราการใช้ปุ๋ยกับปาล์มน้ำมัน (ธีระ, 2545)

การวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันเพื่อตรวจสอบความเข้มข้นของธาตุอาหารการเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการพัฒนาเทคโนโลยีการใช้ปุ๋ยให้ถูกต้องเหมาะสมต่อไปและควรวิเคราะห์ทุกปี เพราะปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้น การวิเคราะห์ใบจะช่วยให้ทราบปริมาณปุ๋ยที่ต้นปาล์มต้องการใช้เพื่อการเจริญเติบโตอย่างแท้จริงโดยอาศัยหลักที่ว่าความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบพืชที่เป็นตัวแทนจะสามารถบอกให้รู้ถึงสถานะของธาตุอาหารของสวน สำหรับการวิเคราะห์ดินพบว่าไม่ค่อยมีประโยชน์มากนักในการใช้แนะนำปุ๋ย เพราะการใช้ปุ๋ยในสวนปาล์มน้ำมันกระจายอย่างสม่ำเสมอและระบบรากในปาล์มค่อนข้างลึก การเก็บตัวอย่างดินเพื่อจะให้ได้ตัวแทนที่ดีทำได้ยาก นอกจากนั้นสถานะของธาตุอาหารในปาล์มน้ำมันยังเป็นผลรวมของการจัดการด้านต่างๆของสวนนั้น เช่นความชุ่มชื้นและการให้น้ำตลอดจนการปฏิบัติดูแลต่างๆในสวนดังนั้นจึงไม่นิยมใช้ค่าวิเคราะห์ดินเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการแนะนำปุ๋ย แต่ใช้ค่าวิเคราะห์ดินเป็นแนวทางในการปรับปรุงดินเพื่อให้ธาตุอาหารอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ (กรมวิชาการเกษตร, 2547)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ศึกษาปริมาณธาตุอาหารในใบโดยใช้ต้นปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี
ระยะปลูกที่ 9 x 9 x 9 เมตร (22 ต้นต่อไร่)
2. ปุ๋ยเคมีที่ใช้ทดลอง
 - 2.1 ปุ๋ยสูตร 20-8-20
 - 2.2 กีเซอรัไรต์ (magnesium Sulfate, $MgSO_4$)
 - 2.3 โบรอน (boron)
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างใบ
 - 2.1 ป้ายชื่อต้นทดลอง
 - 2.2 ตารางบันทึกข้อมูล
 - 2.3 คลิปเมตร
 - 2.4 ไม้บรรทัด
 - 2.5 เขียวตัดทะลายปาล์ม
 - 2.6 สีและแปรงทาสี
4. อุปกรณ์ที่ใช้เก็บข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมัน
 - 3.1 ตารางบันทึกข้อมูล
 - 3.2 เขียวตัดทะลายปาล์มน้ำมัน
 - 3.3 ตาชั่ง 60 กิโลกรัม

วิธีการ

1. การดูแลและการวางแผนการทดลองปาล์มน้ำมัน

1.1 วางแผนการทดลองแบบ (Randomized completely block design : RCBD) ใ้ปุ๋ยที่เตรียมไว้ทั้งหมด 3 ดำรับการทดลอง 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ต้น รวม 9 หน่วยทดลอง ใช้ต้นปาล์มน้ำมัน 2 แถว (ระยะห่าง 18 เมตร) เป็น Guard row ระหว่างทรีตเมนต์เพื่อป้องกันผลกระทบของปุ๋ยในระหว่างการทดลอง

1) ใ้ปุ๋ยเคมี 20-8-20 อัตรา 7.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

2) ใ้ปุ๋ยเคมี 20-8-20 อัตรา 11.25 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

3) ใ้ปุ๋ยเคมี 20-8-20 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

ปุ๋ยทั้ง 3 กรรมวิธีประกอบด้วย

แมกนีเซียม อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี

โบรอน อัตรา 0.3 กิโลกรัม/ต้น/ปี

1.2 การใ้ปุ๋ย

การใ้ปุ๋ยจะแบ่งใ้ 2 ครั้งต่อปี คือ ต้นฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) และปลายฤดูฝน (เดือนธันวาคม) โดยแบ่งใ้ครั้งละเท่า ๆ กัน โดยการใ้ปุ๋ยจะใ้ตรงบริเวณกองทาง เพราะกองทางใบจะช่วยลดการระเหยของน้ำ โดยข้างใต้กองทางเป็นจุดที่รักษาความชื้นได้ดี และเป็นบริเวณที่รากของต้นปาล์มน้ำมันจะขยายแผ่มาอยู่อย่างหนาแน่น และรากปาล์มสามารถยังชีวิตอยู่ได้ในช่วงแล้ง

นอกจากนี้จะมีการใ้โดโลไมท์ (dolomite) เพื่อปรับ pH ดิน ในอัตรา 3 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี โดยใ้ก่อนใ้ปุ๋ย 2 สัปดาห์ และใ้บอแรกซ์ (borax) เพื่อเป็นแหล่งของธาตุโบรอน โดยใ้ในอัตรา 300 กรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใ้ 2 ครั้ง (ต้นฤดูฝน-ปลายฤดูฝน) ใ้เกีเซอร์ไรต์ (glyceride) ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี แบ่งใ้ 2 ครั้ง ๆ ละ 0.5 กิโลกรัม

1.3 การให้น้ำ

การให้น้ำจะให้น้ำตามท้องร่อง โดยควบคุมระดับน้ำใต้ดินเพื่อลดความเป็นกรดรุนแรงของดิน โดยจะใช้ระบบการขุดร่องน้ำเพื่อควบคุมระดับน้ำในดิน ควบคุมน้ำในร่องให้อยู่ที่ระดับ

ต่ำกว่าผิวดิน 50-100 ซม. และต้องวางระบบการระบายน้ำควบคู่ไปกับการจัดระบบชลประทานที่เหมาะสม

2. บันทึกข้อมูลผลผลิต

การเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มสด เก็บเกี่ยวทะลายปาล์มสดในระยะที่สุกพอดี คือ ระยะที่ผลปาล์มมีสีผิวเปลือกนอกเป็นสีส้มสด และในระยะที่มีผลปาล์มร่วงหล่นจากทะลาย โดยรวมที่โคนต้นได้ประมาณ 5-10 ผลต่อทะลาย โดยเก็บข้อมูลจำนวนทะลาย น้ำหนักทะลาย เก็บข้อมูลในทุกๆ ประมาณ 15 วันหรือทุกรอบการเก็บเกี่ยว

3. การเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน

เก็บข้อมูลจากต้นปาล์มน้ำมัน 12 ต้น ซ้ำละ 6 ใบ รวม 72 ใบ โดยการเก็บตัวอย่างใบเพื่อนำมาวิเคราะห์เพียงต้องมีจำนวนมากกว่า 60 ใบหรือ 120 แผ่นใบ

3.1 การเลือกต้นปาล์มที่ใช้เป็นตัวอย่าง

1. เก็บตัวอย่างในแต่ละแปลง โดยให้ตัวอย่างกระจายทั่วไป ต้นปาล์มที่จะเก็บจะต้องมีคุณสมบัติ คือเป็นต้นปาล์มที่สมบูรณ์ ไม่เป็นโรค และไม่อยู่ใกล้กับบริเวณต้นปาล์มที่ตาย เป็นต้นที่ให้ผลผลิตดี ต้องเป็นต้นที่ไม่อยู่ชิดถนน เป็นตัวแทนที่ดีของปาล์มทั้งแปลง
2. ทำเครื่องหมายต้นปาล์มที่คัดเลือกแล้ว เพื่อให้มองเห็นได้ชัดเจนตรวจสอบง่ายเพราะต้นนี้ใช้เป็นตัวแทนในการเก็บใบตลอดไป
3. จำนวนต้นที่เก็บใบจะต้องมากกว่า 1.5 % ของจำนวนต้นปาล์มทั้งหมดในพื้นที่การเพิ่มจำนวนต้นที่เก็บตัวอย่างจะช่วยลดความผิดพลาดได้มากกว่าการใช้ตัวอย่างน้อย

(ธีระ, 2554)

3.2 ช่วงเวลาของการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน

เนื่องจากปริมาณธาตุอาหารในใบมีการแปรปรวนตลอดปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงฤดูฝน ดังนั้นการเก็บตัวอย่างใบจะต้องเก็บในเดือนที่ไม่แล้งหรือมีฝนมากเกินไปโดยเก็บหลังจากใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้าย 3 เดือน โดยเก็บเดือน กันยายน 2566 เก็บจำนวน 1 ครั้ง ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บใบ คือ 06.00-12.00 น.

3.3 การเลือกเก็บใบปาล์มน้ำมัน มีหลักเกณฑ์ในการเก็บตัวอย่างใบและเตรียมตัวอย่างที่ถูกต้อง จำนวนต้นปาล์มที่ต้องเก็บตัวอย่างใบต่อพื้นที่ เนื่องจากการเก็บใบมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนใบรวมในพื้นที่ที่กำหนดอย่างแท้จริง เพราะปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มขึ้นอยู่กับอายุของต้นปาล์ม ชนิดของชุดดิน และสายพันธุ์ที่ปลูก ซึ่งปัจจัยเหล่านี้จะต้องคำนึงถึงการเลือกทางใบเพื่อเก็บใบปาล์มนำมาวิเคราะห์ ใบปาล์มที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ธาตุอาหารเพื่อใช้อ้างอิงในการแนะนำการใช้ปุ๋ยในปาล์มน้ำมัน คือใบปาล์มที่เก็บจากทางใบที่ 17 เนื่องจากพบว่าปริมาณธาตุอาหารในใบจากทางใบที่ 17 มีความสัมพันธ์กับผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับใบปาล์มที่เก็บจากทางใบอื่นๆ การเก็บใบจากทางใบที่อ่อนหรือแก่เกินไปนำไปวิเคราะห์ พบว่าปริมาณธาตุอาหาร N, P, K และ Mg จะมีค่าสูงหรือต่ำเกินไปเมื่อเปรียบเทียบกับทางใบที่ 17

3.4 การเลือกทางใบที่ 17

โดยการเลือกทางใบที่ 1 ซึ่งได้แก่ทางใบอ่อนที่สุดที่เจริญเติบโตเต็มที่แล้ว โดยสังเกตจากใบย่อยบริเวณโคนทางใบคลี่เต็มที่แล้วและตั้งฉากกับทางใบ ดูการเวียนของทางใบว่าเป็นการเวียนซ้ายหรือเวียนขวา ทางใบที่อยู่ด้านล่างตรงกับทางใบที่ 1 คือทางใบที่ 9 (ซึ่งทางใบดังกล่าวจะเอียงซ้ายหรือขวาเล็กน้อย ขึ้นอยู่กับการเวียนของทางใบ โดยถ้าทางใบเวียนซ้ายทางที่ 9 จะเอียงทางด้านขวา ในขณะที่ปาล์มเวียนขวาทางใบที่ 9 จะเอียงมาทางด้านซ้าย) แล้วไล่ลำดับถอยลงมาด้านล่างอีก 1 ชั้นจะเป็นทางใบที่ 17 (เนื่องจากรอบของการเวียนของทางใบ 1 รอบ จะมี 8 ทาง ดังนั้นทางใบที่ 1, 9, 17, 25...จะอยู่ในแนวเดียวกัน) (ธีระ, 2554)

3.5 การเลือกใบย่อยบนทางใบที่ 17

1. เก็บใบย่อยในตำแหน่งกลางของทางใบ ซึ่งตำแหน่งจะอยู่บริเวณที่สันทางใบเริ่มเปลี่ยนจากสันทางใบเรียบเป็นสันทางใบเหลี่ยม วัดขึ้น 20 เซนติเมตร
2. เก็บใบย่อยจำนวน 6 ใบย่อย โดยเก็บข้างละ 3 ใบ เป็นใบที่ชี้ด้านบน 3 ใบ ชี้ลงด้านล่าง 3 ใบ

3.6 การเตรียมตัวอย่างใบก่อนวิเคราะห์

1. ทำความสะอาดแผ่นใบโดยใช้ผ้าสะอาดเช็ด ผ้าที่เช็ดใบให้ซักด้วยน้ำสะอาด ห้ามซักด้วยผงซักฟอกเด็ดขาด
2. ตัดส่วนปลายใบและโคนใบทิ้ง เก็บเฉพาะส่วนกลางใบยาวประมาณ 5-6 นิ้ว

3. ลอกเส้นกลางใบทิ้ง เหลือเฉพาะแผ่นใบในกรณีที่ต้นตัวอย่างที่เก็บใบมีจำนวนมากให้ใช้แผ่นใบเพียงซีกเดียว (ธีระ และคณะ, 2548)

4. นำตัวอย่างใส่ถุงพลาสติก เขียนต้นที่เก็บตัวอย่างและส่งวิเคราะห์ธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. การวิเคราะห์ธาตุอาหารในห้องปฏิบัติการ

การย่อยตัวอย่างพืช การย่อยตัวอย่างพืชมีวิธี 3 วิธีดังนี้

1. $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-Na}_2\text{SO}_4$ - Se mixture digestion

ชั่งตัวอย่างพืช 0.2 กรัม ในหลอดขนาด 75 มล. เติมน้ำยา Digestion mixture 5 มล. แล้วนำไป digest บน digestion apparatus ที่อุณหภูมิ 360-400 องศาเซลเซียส จนได้สารละลายใส ปรับปริมาตรเป็น 50 มล. ด้วยน้ำกลั่น กรองเก็บไว้วิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม (ทัศนีย์และจรงค์, 2542)

2. $\text{HNO}_3\text{-H}_2\text{SO}_4\text{-HClO}_4$ acid mixture digestion

ชั่งตัวอย่างพืช 4 กรัม ในหลอดขนาด 75 มล. เติมน้ำ acid 5 มล. แล้วนำไป digest บน digestion apparatus ที่อุณหภูมิ 180-200 องศาเซลเซียส จนได้สารละลายใส ปรับปริมาตรเป็น 50 มล. ด้วยน้ำกลั่น กรองเก็บไว้วิเคราะห์ปริมาณแมกนีเซียม (ทัศนีย์และจรงค์, 2542)

3. Dry ashing

ชั่งตัวอย่างพืช 0.75 กรัม ใน crucible เติมน้ำ CaCO_3 ลงไป 100 มก. นำไปเผาที่อุณหภูมิ 450-500 องศาเซลเซียส นาน 5 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นแล้วเติมน้ำ 0.5 M H_2SO_4 10 มล. กรองเอาสารละลายใสเก็บไว้วิเคราะห์ปริมาณโบรอน (จำเริญ, 2547)

4.1 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (total nitrogen)

วิเคราะห์ด้วยวิธี Kjeldahl method โดยนำตัวอย่างพืชที่ย่อยแล้ว ที่ได้จากการย่อยตัวอย่าง 20 มล. ใน distillation flask เติมน้ำ 10 N NaOH ลงไป 5 มล. เติมน้ำ boric acid indicator แล้วไทเทรตด้วย 0.005 N H_2SO_4 (ทัศนีย์และจรงค์, 2542)

4.2 การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด (total phosphorus)

วิเคราะห์ด้วยวิธี colorimetric method นำตัวอย่างพืชที่ย่อยแล้วมาวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer (ทัศนีย์และจรรย์, 2542)

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณ โปแทสเซียม และแมกนีเซียมทั้งหมด (total phosphorus and total magnesium)

นำตัวอย่างพืชที่ย่อยแล้วมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (ทัศนีย์และจรรย์, 2542)

4.4 การวิเคราะห์ปริมาณ โบรอนทั้งหมด (total boron)

นำตัวอย่างพืชที่ย่อยแล้วมาวัดการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Spectrophotometer (จำเริญ, 2547)

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลที่ได้จากการทดลอง นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (analysis of variance, ANOVA) โดยเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Fisher's least significant difference (LSD) ที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient; r) ระหว่างปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและผลผลิตปาล์มน้ำมัน โดยใช้โปรแกรม Statistical Tool for Agricultural Research (STAR) Version 2.0.1

สถานที่และระยะเวลาการทำวิจัย

1. สถานที่การทำวิจัย

โครงการปาล์มน้ำมัน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำบลหนองหญ้า อำเภовิหารแดง จังหวัดสระบุรี

2. ระยะเวลาการทำวิจัย

ระยะเวลาการวิจัย 1 ปี เริ่มเดือน ธันวาคม 2565 และสิ้นสุดเดือนมกราคม 2567

ผลและวิจารณ์

จากการทำการทดลองศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณธาตุอาหารในใบกับผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต ที่โครงการปาล์มน้ำมัน ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ตำบลหนองหญ้า อำเภовิหารแดง จังหวัดสระบุรี ดังนี้

1. ปริมาณธาตุอาหารในใบ

จากผลการทดลองพบว่า (ตารางที่ 1) ก่อนใส่ปุ๋ยปริมาณธาตุอาหารในใบของธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม โบรอน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้าย 3 เดือน (ตารางที่ 2) ปริมาณธาตุอาหารที่กล่าวมาข้างต้นของปุ๋ยอัตรา 7.5, 11.25 และ 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี พบว่าปริมาณธาตุอาหารไม่แตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจาก การตอบสนองต่อปุ๋ยอย่างมีประสิทธิภาพจะขึ้นอยู่กับลักษณะดิน และสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยที่ทำให้ปริมาณธาตุอาหารในใบไม่แตกต่าง อาจเนื่องจากชุดดินรังสิตดินมีลักษณะความเป็นกรดจัดสภาพกรดจัดส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืช ทำให้พืชไม่สามารถดูดซึมธาตุอาหารไปใช้ได้ (ทศนิยม, 2550) ซึ่งการวิเคราะห์ใบ ต้องดูในระยะยาวโดยจะต้องดูข้อมูลติดต่อกันเป็นเวลา 3 - 4 ปี ซึ่งจะทำได้ทราบข้อมูลที่ผิดปกติของแต่ละปี มีความหมายในแง่ต่อผลผลิตของปาล์มน้ำมันในระยะยาวอย่างไร (ชัยรัตน์ และคณะ, 2538)

ตารางที่ 1 ปริมาณธาตุอาหารจากค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันก่อนใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี

อัตราปุ๋ยเคมี (กก./ต้น/ปี)	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน (กรัม/กิโลกรัม)					
	N	P	K	Ca	Mg	B ¹
7.50	21.27 b	1.57 b	10.33 a	13.80 b	2.75 b	25.70 c
11.25	22.51 a	1.71 a	10.83 a	13.70 b	2.62 b	28.40 b
15.00	19.28 c	1.71 a	9.40 b	15.60 a	3.25 a	29.90 a
C.V. (%)	0.99	3.01	3.64	1.44	6.15	0.86
F-test	**	**	**	**	**	**

หมายเหตุ ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์มีความแตกต่างกันทางสถิติจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี LSD

** = มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

1 มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม

ตารางที่ 2 ปริมาณธาตุอาหารจากค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้าย 3 เดือน
ของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี

อัตราปุ๋ยเคมี (กก./ต้น/ปี)	ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน (กรัม/กิโลกรัม)					
	N	P	K	Ca	Mg	B ¹
7.50	20.17	1.46	29.70	20.20	2.31	54.69
11.25	21.40	1.43	26.67	20.13	2.93	67.34
15.00	21.17	1.34	23.40	20.53	2.37	52.87
C.V. (%)	4.66	5.98	21.97	7.40	23.34	11.45
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ
1 มีหน่วยเป็น มิลลิกรัม/กิโลกรัม

2. ผลผลิตปาล์มน้ำมัน

จากผลการทดลองพบว่า ผลผลิต(ตารางที่ 3) จากการให้ปุ๋ยเคมีทั้ง 3 อัตรา คือ 7.50, 11.25 และ 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี มีจำนวนทะลายเฉลี่ย 13.33, 12.67 และ 14.00 ต้นต่อปี ตามลำดับ มีน้ำหนักต่อทะลายเฉลี่ย 15.28, 18.68 และ 21.62 กิโลกรัม ตามลำดับ และมีน้ำหนักรวมทั้งหมดต่อต้นเฉลี่ย 201.87, 232.93 และ 285.90 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติเนื่องจากสภาพแวดล้อมมีอิทธิพลต่อความแปรปรวนผลผลิตของปาล์มน้ำมันและรอบการให้ผลผลิตของปาล์ม ในปาล์มน้ำมันอายุมาก ความแปรปรวนของจำนวนทะลายจะมีผลต่อรอบการให้ผลผลิตมากกว่าน้ำหนักทะลาย (Broekmans, 1957; Bredas and Scuvie, 1960)

ธีระ และคณะ (2540) พบว่าปาล์มน้ำมันมีการตอบสนองต่อการให้ปุ๋ย N, P, และ K ในลักษณะการให้ผลผลิตทะลายภายหลังจากที่เริ่มมีการใส่ปุ๋ยแล้วเป็นระยะเวลานานมากกว่า 1 ปี คือ ประมาณ 15 เดือน สอดคล้องกับผลการศึกษาของชัยรัตน์ และคณะ (2544) รายงานว่าธาตุอาหาร N, P, K เริ่มเห็นผลชัดเจนหลังใส่ปุ๋ย 15 เดือน และจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึง 38 เดือน

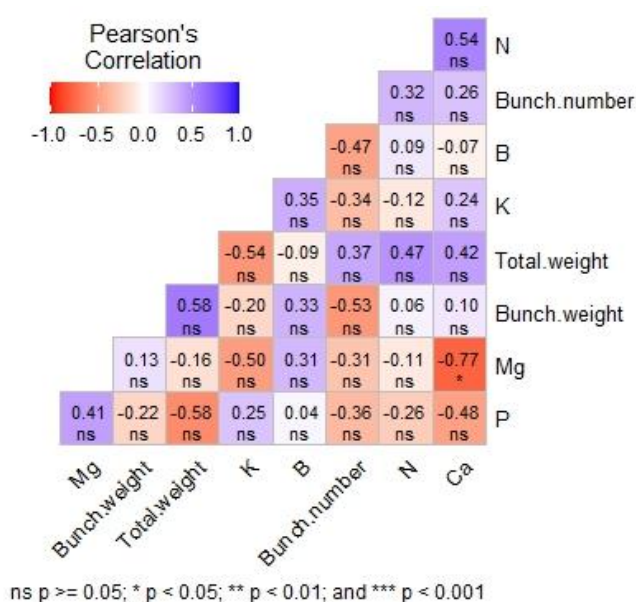
ตารางที่ 3 ผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี

อัตราปุ๋ยเคมี (กก./ต้น/ปี)	จำนวนทะลาย (ต้น/ปี)	น้ำหนักต่อทะลาย (กก.)	น้ำหนักรวมทั้งหมด (กก./ต้น/ปี)
7.50	13.33	15.28	201.87
11.25	12.67	18.68	232.93
15.00	14.00	21.62	285.90
C.V. (%)	18.62	31.02	18.99
F-test	ns	ns	ns

หมายเหตุ ns = ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

3. สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ปริมาณธาตุอาหารในใบและองค์ประกอบผลผลิต

จากข้อมูลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson's Correlation) ของปริมาณธาตุอาหารในใบและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต (ภาพที่ 2) พบว่าปริมาณธาตุอาหารในใบ, จำนวนทะลาย, น้ำหนักต่อทะลาย และน้ำหนักรวมทั้งหมดต่อต้นไม่มีสหสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และพบว่าปริมาณธาตุอาหารแมกนีเซียมและแคลเซียมในใบ มีสหสัมพันธ์เชิงลบซึ่งกันและกัน กล่าวคือ เมื่อระดับของธาตุอาหารชนิดหนึ่งเพิ่มขึ้น ระดับของธาตุอาหารอีกชนิดหนึ่งจะลดลง โดยงานวิจัยของทิตยา คู่แก้ว (2560) พบว่าระดับแคลเซียมที่มากขึ้น ส่งผลให้ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทางกลับกัน เมื่อระดับแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นส่งผลให้แนวโน้มของแคลเซียมในใบลดลง



ภาพที่ 2 Pearson's Correlation ของปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจนและองค์ประกอบผลผลิตของปาล์ม
น้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่อายุ 13 ปี

4. ต้นทุนปุ๋ยและรายได้ปาล์มน้ำมัน

หากนำผลผลิตมาคิดในส่วน of ต้นทุนและรายได้ต่อไร่ (ตารางที่ 4) ของปุ๋ยเคมี สูตร 20-8-20 ในอัตรา ที่แตกต่างกัน 3 อัตรา ได้แก่ 7.5, 11.25 และ 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี โดยอ้างอิงราคาปุ๋ยและราคาปาล์มน้ำมันประมาณ ณ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2567 หากปาล์มน้ำมันมี ราคาที่ 6 บาท จะมีรายได้ต่อไร่หลังหักลบต้นทุนปุ๋ย คือ 22,510, 24,556 และ 29,490 บาท ตามลำดับ และหากปาล์มน้ำมันมีราคาที่ 3 บาท จะมีรายได้ต่อไร่หลังหักลบต้นทุนปุ๋ย คือ 9,187, 9,169 และ 10,620 บาท ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าหากราคาปาล์มน้ำมันมีราคาสูง อัตราปุ๋ย ที่ 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ให้กำไรที่มากกว่าอัตราปุ๋ย 7.5 และ 11.25 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี

ตารางที่ 4 ต้นทุนปุ๋ยและรายได้ของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 ที่อายุ 13 ปี ภายใต้การจัดการอัตราปุ๋ยที่แตกต่างกัน

อัตราปุ๋ยเคมี (กก./ต้น/ปี)	ราคาปุ๋ย/ต้น (บาท)	ราคาปุ๋ย/ไร่ (บาท)	ผลผลิต/ไร่ (กก.)	รายได้/ไร่ ปาล์มน้ำมัน 6 บาท (บาท)	รายได้ หลังหักลบต้นทุน (บาท)	รายได้/ไร่ ปาล์มน้ำมัน 3 บาท (บาท)	รายได้ หลังหักลบต้นทุน (บาท)
7.50	188	4,136	4,441	26,646	22,510	13,323	9,187
11.25	281	6,188	5,124	30,744	24,556	15,372	9,169
15.00	375	8,250	6,290	37,740	29,490	18,870	10,620

หมายเหตุ ปุ๋ยสูตร 20 ราคา 1,250 บาท เท่ากับ 25 บาท/กิโลกรัม

ราคาปาล์มน้ำมันเฉลี่ยกิโลกรัมละ 6 บาท (ราคาคำนวณที่ระบุในตารางเป็นราคาที่ประมาณ ณ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2567)

5. การแปลผลค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบและแนะนำการใส่ปุ๋ย

ข้อมูลจากการวิเคราะห์ธาตุอาหารในพืชสามารถนำมาใช้ประเมินว่าความเข้มข้นอยู่ในระดับขาดแคลนเพียงพอหรือมีมากจนอาจจะเป็นพิษกับพืช โดยนำไปเทียบกับค่าที่เคยศึกษาไว้แล้วกับพืชชนิดนั้น ๆ สำหรับในประเทศไทยได้นำผลการวิเคราะห์พืชมาใช้ในการปรับอัตราปุ๋ยกับปาล์มน้ำมัน (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544) โดยมีหลักการว่าถ้าหากความเข้มข้นของธาตุอาหารอยู่ในระดับที่เพียงพอก็ให้ใส่ปุ๋ยอัตราเดิม แต่ถ้าต่ำกว่าระดับวิกฤติ (critical level หรือ critical value หรือ critical nutrient concentration ซึ่งหมายถึงความเข้มข้นของธาตุอาหารที่ถ้าพืชได้รับน้อยกว่านี้จะมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช) ก็ให้เพิ่มอัตราปุ๋ยและถ้าสูงกว่าค่าวิกฤติสูงสุดสามารถจะลดอัตราปุ๋ย (จำเริญ, 2545)

4.1 การปรับอัตราปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์ใบ

ให้ปรับอัตราปุ๋ย N, P และ K ดังนี้ (Richardson, 1986)

1. ในโตรเจนและฟอสฟอรัสถ้าค่าที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วง 5% ของค่าวิกฤติที่คำนวณได้ในปีต่อไป ก็ควรใส่ปุ๋ยอัตราเดิมถ้าต่ำกว่าควรเพิ่มปุ๋ยอีก 25% และถ้าสูงกว่าสามารถลดปุ๋ยลงได้ 25%
2. โพแทสเซียมถ้าค่าที่วิเคราะห์ได้อยู่ในช่วง 10% ของค่าวิกฤติที่คำนวณได้ในปีต่อไปก็ควรใส่ปุ๋ยอัตราเดิมถ้าต่ำกว่าควรเพิ่มปุ๋ยอีก 25% และถ้าสูงกว่าสามารถลดปุ๋ยลงได้ 25%

ตัวอย่าง ค่าวิกฤติไนโตรเจน (N) ในใบของทางใบที่ 17 มีค่า 2.5% (ตารางที่ 6)

$$\text{ค่าเบี่ยงเบน 5 \%} = \frac{2.5 \times 5}{100} = 0.125$$

ดังนั้น ค่าวิเคราะห์ N ในใบต่ำกว่า 2.375 % (2.5 – 0.125) ต้องมีการใส่ปุ๋ย N เพิ่ม 20 %

เช่น ค่าวิเคราะห์ N ในใบหลังจากใส่ปุ๋ย (ตารางที่ 5) ของอัตรา 7.5 เท่ากับ 2.02 % ซึ่งต่ำกว่า 2.375 % ต้องมีการใส่ปุ๋ย N เพิ่ม 20 % ในปีถัดไป

ตาราง 5 ปริมาณธาตุอาหารในใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน

อัตราปุ๋ยเคมี (กก./ตัน/ปี)	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง					มก./กก.
	N	P	K	Ca	Mg	
7.50	2.02	0.15	2.97	2.02	0.23	54.69
11.25	2.14	0.14	2.67	2.01	0.29	67.34
15.00	2.12	0.13	2.34	2.05	0.24	52.87
ระดับธาตุอาหาร ช่วงเหมาะสม	2.40-2.80	0.15-0.18	0.90-1.20	0.50-0.75	0.25-0.40	15-25

ตาราง 6 ค่าวิกฤตของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ภายใต้สภาวะการขาดน้ำ 200 มิลลิเมตร

อายุ (ปี)	ทางใบที่	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง				มก./กก.
		N	P	K	Mg	
2	9	2.94	0.185	1.35	0.35	18
3	9	2.90	0.180	1.30	0.30	18
4	17	2.68	0.170	1.20	0.26	14
6	17	2.64	0.168	1.17	0.26	15
9	17	2.57	0.164	1.11	0.25	16
12	17	2.51	0.161	1.06	0.24	16
15	17	2.44	0.158	1.00	0.24	16
18	17	2.39	0.155	0.95	0.23	16
21	17	2.33	0.152	0.90	0.23	16

ที่มา: Richardson (1986)

ตาราง 7 ค่าวิกฤตของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน ภายใต้สภาวะการขาดน้ำ 400 มิลลิเมตร

อายุ (ปี)	ทางใบที่	เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักแห้ง				มก./กก.
		N	P	K	Mg	
2	9	2.68	0.170	1.20	0.35	18
3	9	2.60	0.166	1.15	0.33	18
4	17	2.55	0.163	1.05	0.25	14
6	17	2.51	0.161	1.00	0.25	15
9	17	2.46	0.159	0.95	0.24	16
12	17	2.41	0.156	0.90	0.24	16
15	17	2.36	0.154	0.85	0.23	16
18	17	2.31	0.151	0.80	0.22	16
21	17	2.26	0.149	0.75	0.21	16

ที่มา: Richardson (1986)

สรุป

จากการทดลองสรุปได้ว่า ปริมาณธาตุอาหารไนโบและผลผลิตของปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 2 อายุ 13 ปี ในชุดดินรังสิต ระยะเวลา 1 ปี ไม่มีความสัมพันธ์กันเนื่องจากการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 20-8-20 ทั้ง 3 อัตรา (7.5, 11.25 และ 15 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

จากข้อมูลการทดลอง เป็นข้อมูลที่ทำการศึกษาทดลองในระยะเวลาเพียง 1 ปี ซึ่งควรเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องในปีถัด ๆ ไปเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของข้อมูลการทดลอง ควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติมที่ส่งผลต่อผลผลิต เช่น สภาพอากาศ โรคและแมลงศัตรูพืช ในส่วนการออกแบบการทดลองควรเพิ่มจำนวนแปลงทดลอง เพิ่มจำนวนครั้งในการเก็บข้อมูล และจำนวนต้นปาล์มน้ำมันที่ทำการศึกษา ทำการติดตามผลการเจริญเติบโต ค่าวิเคราะห์ธาตุอาหารไนโบและผลผลิตของปาล์มน้ำมันอย่างสม่ำเสมอ

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กมลชนก เจริญศรี. 2559. ผลของขี้เถ้าและถ่านชีวภาพปาล์มน้ำมันต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็น
ประโยชน์ฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดภายใต้สภาพความชื้นที่แตกต่างกัน. วิทยานิพนธ์
ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กรมวิชาการเกษตร. 2541. ปาล์มน้ำมัน. เอกสารวิชาการลำดับที่ 16/2548, กรมวิชาการเกษตร.
- กรมวิชาการเกษตร. 2541. ปาล์มน้ำมัน. กองส่งเสริมพืชไร่นา กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและ
สหกรณ์, กรุงเทพฯ.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2555. คู่มือการใช้ปุ๋ย. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
กรุงเทพฯ.
- กรมวิชาการเกษตร. 2564. ปาล์มน้ำมันถูกผสมสุราษฏร์ธานี 2. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฏร์ธานี
กรมวิชาการเกษตร. แหล่งที่มา: <https://doaplant.doa.go.th/RecFront/PlantDetailPdf/204pdf>, 20 เมษายน 2567.
- กรมการค้าภายใน. 2566. ปริมาณการผลิต การใช้และสต็อกน้ำมันปาล์มคงเหลือปี 2566. แหล่งที่มา:
https://agri.dit.go.th/index.php/departement_sub/3/99/28. pdf, 3 เมษายน 2567.
- กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. ชุดดินรังสิต (Rangsit: Rs). แหล่งที่มา:
http://oss101.1dd.go.th/thaisoils_museum/pf_desc/central/Rs.htm. 10 กุมภาพันธ์ 2567
- จำเริญ อ่อนทอง. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ สงขลา.
- จำเริญ อ่อนทอง. 2545. ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และ
แมกนีเซียมในใบลองกองในระยะต่างๆ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 33(2), 253-263.

ชัยรัตน์ นิลนนท์และจำเริญ อ่อนทอง. 2538. การใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมัน.

แปลและเรียบเรียงจาก HR von Uexkull. and T.H. Fairhurst. IPI- Bulletin No12. ภาควิชา
ธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ชัยรัตน์ นิลนนท์, ชีระพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และชีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2544. คู่มือสวน

ปาล์มน้ำมัน (ฉบับพกพา). คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

จิตยา คู่แก้ว. 2560. การใช้แคลเซียม แมกนีเซียม และธาตุอาหารเสริมและการวินิจฉัยสถานะของ

ธาตุอาหารในมันสำปะหลัง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ทักษิณ อัดตะนันท์ และจรงค์ จันทร์เจริญสุข. 2542. คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช. ภาควิชา

ปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ชีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ชีระพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และสมมิตร สังข์

แก้ว. 2544. ผลของระดับปุ๋ย P และ K ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์ม

น้ำมัน. ว. สงขลานครินทร์ ฉบับ วทท. 23 (ฉบับพิเศษ): 661-677

ชีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชีระพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และชัยรัตน์ นิลนนท์. 2540. ผลของ

ระดับปุ๋ย N P และ K ต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน. ว. สงขลา

นครินทร์ วทท. 19(3): 381-385.

ชีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ชีระพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สี

สนอง. 2548. เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน. สงขลา: ศูนย์วิจัยและพัฒนาการ

ผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขต

หาดใหญ่.

ชีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน. สงขลา: คณะทรัพยากรธรรมชาติ

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่. กรุงเทพฯ.

ชีระ เอกสมทราเมษฐ์, ชัยรัตน์ นิลนนท์, ชีระพงศ์ จันทรมิณ, ประกิจ ทองคำ และวรรณ เลี้ยววาริณ.

2546. คู่มือปาล์มน้ำมันและการจัดการสวน. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นคร สารคุณ, บุญรักษ์ ด้อยศิริ และดำรง พงษ์มานะวุฒิ. 2534. **ปาล์มน้ำมัน**. โครงการวิจัยและ

พัฒนาปาล์มน้ำมัน สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร.

บุญรักษ์ ด้อยศิริ, สุทธิศักดิ์ ชัยวนิชเศรษฐ, ยุทธชัย อนุรักษิพันธุ์ และชาย โนรวีต. 2532. **ปาล์มน้ำมัน**.

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร.

ปรีดา พากเพียร, สำเนา เพชรฉวี, บุญรักษ์ ด้อยศิริ และ สุรัตน์ ศรีวรวิทย์. 2535. **การประเมินความ**

ต้องการธาตุอาหารสำหรับปาล์มน้ำมัน. ม.ป.ท. (อัครสำเนา) อ้างถึง ไพลิน เหล็กคง. ผลงาน

ฉบับเต็มขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่งนักวิทยาศาสตร์ 8 ว. กลุ่มงานวิเคราะห์วิจัย

เคมีสรีรวิทยาพืช กลุ่มวิจัยเกษตรเคมี สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

ประยงค์ สุขเดชะพันธ์. 2554. **ปาล์มน้ำมัน**. พิมพ์ครั้งที่ 3/2554 . เกษตรสยามบุ๊คส์. กรุงเทพฯ.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2549. **คัมภีร์ปาล์มน้ำมันพืชเศรษฐกิจเพื่อบริโภคและอุปโภค**. มติชน,

กรุงเทพฯ.

วินาภรณ์ กุฎีรัตน์, กิจจักษ์ วงษ์กุลและ และ ศักดิ์ศิลป์ โชติสกุล, 2541. **เอกสารแนะนำเรื่อง ปาล์ม**

น้ำมัน, กรมส่งเสริมพืชไร่ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ

ศักดิ์ศิลป์ โชติสกุล, วินาภรณ์ กุฎีรัตน์ และกิจจักษ์ วงษ์กุลและ. 2541. **ปาล์มน้ำมัน**. กองส่งเสริม

พืชไร่ กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ศูนย์วิจัยเพื่ออุตสาหกรรมอาหาร, 2014. **ผลกระทบอุตสาหกรรมอาหารไทยจากความตกลง**

TPP. แหล่งที่มา http://fic.nfi.or.th/foodindustry_FTA_stat_highlight_detail.php?smid.

20 เมษายน 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2554**. แหล่งที่มา:

http://www.oae.go.th/download/download_journal2554.pdf, 3 เมษายน 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557**. แหล่งที่มา:

http://www.oae.go.th/download/download_journal2558.pdf, 6 เมษายน 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. **สถานการณ์สินค้าเกษตรและแนวโน้ม ปี 2559**. แหล่งที่มา:

http://www.oae.go.th/download/document_tendency/journalofecon.pdf, 20 เมษายน 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2559. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2558**. แหล่งที่มา:

http://www.oae.go.th/download/download_journal/2558/yearbook58.pdf,

20 เมษายน 2567.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. **สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2566**. แหล่งที่มา:

<https://www.oae.go.th/view/1/TH-TH.pdf>, 22 เมษายน 2567.

สุรกิตติ ศรีกุล, ภิญโญ มีเดช และเกริกชัย ชนรัชณ์. 2547. การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน. เอกสาร

วิชาการปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อัญชนะ วิจะลิกะ, ญัฐพล จิตมาตย์, สุรเชษฐ์ อร่ามรักษ์ และ เสาวนุช ถาวรพฤษย์. 2564. ผลของ

ไนโตรเจนต่อดัชนีการเติบโต ผลผลิตและคุณภาพน้ำมันปาล์มดิบของปาล์มน้ำมันที่ปลูกใน

ดินเปรี้ยวจัดทุ่งรังสิตในที่ราบภาคกลางของประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร

52(3): 286–306.

Auxtero, E.A. and J. Shamshuddin. 1991. Growth of oil palm (*Elaeis guineensis*) seedlings on

acid sulfate soils as affected by water regime and aluminium. *Plant and Soil* 137:

243-257.

Broekmans, A.F.M. 1957. Growth, flowering and yield of the oil palm in Nigeria. *J. West Afr.*

Inst. Oil Palm Res. 2: 187-220.

Corley and P.B. Tinker. 2016. *The Oil Palm*. 5th ed. Wiley-Blackwell, United Kingdom.

Corley, R.H.V. 1976. Photosynthesis and productivity. In R.H.V. Corley, J.J.

Hardon and B.J. Wood, Eds. *Oil Palm Research*. Elsevier Amsterdam.

DEDE. 2011. *The Renewable and Alternative Energy Development Plan for 25 Percent in*

10 Years (2012-2021), Ministry of Energy, Bangkok, Thailand.

Gray, B.S. 1969. Cover crop experiments in oil palms on the west coast of Malaysia. In P.D Turner., Eds.) Oil palm development in Malaysia. Inc. Soc. Planter, Kuala Lumpur (1968): 56 - 65 p.

Hartley, C.W.S. 1988. The Oil Palm. 3rd ed. Longman, Singapore Publishers Ltd. Singapore. 761 pp.

Lim, K.C., K.W. Chan. 2008. Towards optimizing empty fruit bunch application in oil palm. S.S.

Richardson, D.L. 1986. Oil palm research and development project. Horticultural Research Institute, Department of Agriculture. Bangkok. Thailand.

Saswattecha, K., M. Cuevas Romero, L. Hein, W. Jawjit, C. Kroeze. 2015. Non-CO2 Greenhouse gas emissions from palm oil production in Thailand.

Shamshuddin, J., *et al.* (2004). "Effects of adding organic materials to an acid sulfate soil on the growth of cocoa (*Theobroma cacao* L.) seedlings." *Science of the Total Environment* 323(1-3): 33-45.

Tinker, P.B. 1974. Potassium uptake rates in tropical crops. Proc. 10th Coll. Int. Potash Inst., Abidjan: 169-176 p.

von Uexkull, H.R. and T.H. Fairhurst. 1991. Fertilizing for high yield and quality. The Oil Palm. IPI-Bulletin No. 12. Intern. Potash Inst.

ภาคผนวก



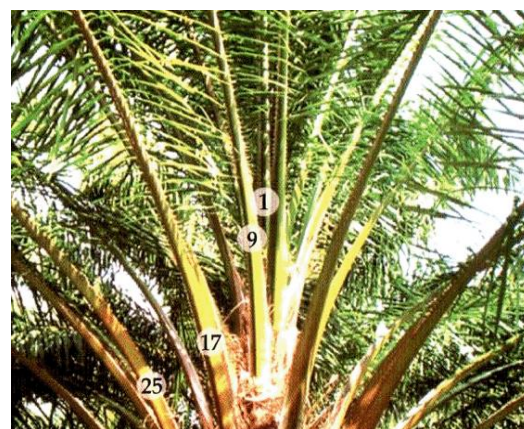
ภาพผนวกที่ 1 แปลงทดลองปาล์มน้ำมัน ระยะปลูกที่ 9×9 เมตร



ภาพผนวกที่ 2 ปุ๋ยเคมี สูตร 20-8-20



ภาพผนวกที่ 3 ใส่ปุ๋ยต้นปาล์มน้ำมัน



ภาพผนวกที่ 4 ทางใบที่ 1 และทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน



ภาพผนวกที่ 5 การหาจุดเปลี่ยนสันกลางใบ



ภาพผนวกที่ 6 เก็บตัวอย่างใบย่อย



ภาพผนวกที่ 7 เตรียมตัวอย่างใบก่อนส่งวิเคราะห์ธาตุอาหาร



ภาพผนวกที่ 8 การเก็บข้อมูลผลผลิต

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ-นามสกุล	ศิริวรรณ ช่วยคงคา
วัน เดือน ปี เกิด	6 สิงหาคม พ.ศ. 2544
สถานที่เกิด	นครศรีธรรมราช
ประวัติการศึกษา	มัธยมศึกษา โรงเรียนปากพนัง
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-