

## ผลงานลำดับที่ 1

เรื่อง การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน  
ที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด

Nutrient Management to Increase the Yield of  
Oil Palm Planted in Acid Sulphate Soil

โดย

นางสายใจ มณีรัตน์

เอกสารประกอบการขอประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง  
ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน  
(ตำแหน่งนักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ)

ตำแหน่งเลขที่ 1270

สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

กรมพัฒนาที่ดิน



## คำนำ

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีศักยภาพในการผลิตต่ำเมื่อเทียบกับดินทั่วไป เป็นดินที่มีข้อจำกัดทั้งทางเคมีและกายภาพที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืช เนื่องจากความเป็นกรดจัดของดิน ความเป็นพิษของเหล็กและอะลูมิเนียมที่ละลายออกมามาก และการขาดธาตุฟอสฟอรัสอย่างรุนแรงจากการถูกตรึงให้อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถดูดไปใช้ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของพืชต่ำ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาให้ดินมีศักยภาพในการผลิต ดินเปรี้ยวจัดมีการกระจายตัวอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณที่ลุ่มภาคกลางตอนใต้ ภาคตะวันออก และบริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ โดยภาคใต้มีพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเกือบล้านไร่ ซึ่งอยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำมีน้ำท่วมขัง ส่วนใหญ่จึงมีการปรับสภาพพื้นที่โดยการขุดคูยกร่องก่อนนำพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดมาใช้ประโยชน์ทางการเกษตร รวมทั้งต้องมีการจัดการดินทั้งการปรับสภาพดินโดยใช้วัสดุปูนเพื่อลดความเป็นกรดของดิน และการจัดการปุ๋ยเหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดของภาคใต้เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน แต่พบว่า ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดน้อยกว่าการปลูกในพื้นที่อื่น ๆ มาก การศึกษาถึงวิธีการจัดการปุ๋ยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดที่เหมาะสม สามารถเป็นฐานข้อมูลเพื่อใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่โดยตรง และเกษตรกรสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มรายได้และเกิดความคุ้มค่าในการลงทุนได้ในเวลาที่รวดเร็วขึ้น ที่ผ่านมาจากคณะผู้วิจัยได้นำผลการศึกษารั้งนี้ไปเผยแพร่แก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดจังหวัดนราธิวาส ในรูปแบบของการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน เน้นการพัฒนาเกษตรกรให้มีความรู้การจัดการธาตุอาหารในพื้นที่ขุดคูยกร่อง การบริหารจัดการธาตุอาหารที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้วัสดุปูน โดยจัดให้มีกิจกรรมสาธิตการใช้วัสดุปูน (โดโลไมต์) สำหรับปรับสภาพดิน การผสมปุ๋ยใช้เอง เพื่อลดต้นทุน และให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพื้นที่ทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน รวมทั้งจัดทำเป็นคู่มือ และคลิปวิดีโอผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เพื่อเผยแพร่แก่ผู้สนใจทั่วไป

นางสายใจ มณีรัตน์  
มิถุนายน พ.ศ. 2568

## สารบัญ

|                                                                                          | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| คำนำ                                                                                     | (1)  |
| สารบัญ                                                                                   | (2)  |
| สารบัญตาราง                                                                              | (3)  |
| สารบัญภาพ                                                                                | (6)  |
| แบบการเสนอผลงาน ระดับเชี่ยวชาญ                                                           | 1    |
| ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคคล/ตำแหน่ง                                                            | 1    |
| ส่วนที่ 2 ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน                                  | 5    |
| 1. ชื่อเรื่อง การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด | 5    |
| 2. ระยะเวลาการดำเนินการ                                                                  | 5    |
| 3. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน              | 5    |
| 4. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน                                   | 35   |
| 5. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)                                                    | 53   |
| 6. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ                                                            | 136  |
| 7. ความยุ่งยากและซับซ้อนในการดำเนินการ                                                   | 137  |
| 8. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ                                                         | 137  |
| 9. ข้อเสนอแนะ                                                                            | 137  |
| 10. การเผยแพร่ผลงาน                                                                      | 138  |
| 11. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน                                                                 | 140  |
| เอกสารอ้างอิง                                                                            | 142  |
| ภาคผนวก                                                                                  |      |
| ภาคผนวก ก                                                                                | 148  |
| ภาคผนวก ข                                                                                | 156  |

## สารบัญตาราง

|                                                                                                                                                             | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1 ระดับความรุนแรงของดินเปรี้ยวจัดต่อการผลิตพืช                                                                                                     | 12   |
| ตารางที่ 2 การแพร่กระจายพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย                                                                                        | 13   |
| ตารางที่ 3 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด                                                                                                | 14   |
| ตารางที่ 4 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด                                                                            | 15   |
| ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน                                                                                               | 23   |
| ตารางที่ 6 เปรียบเทียบลักษณะพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่สำคัญ                                                                                                       | 24   |
| ตารางที่ 7 ลักษณะทั่วไปของปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์                                                                                                         | 25   |
| ตารางที่ 8 ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมันต่อไร่ (คำนวณที่ผลผลิต 4 ตันต่อไร่)                                                                    | 30   |
| ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญในผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน 1 ตัน                                                                                          | 31   |
| ตารางที่ 10 ปริมาณปุ๋ยที่ต้องใส่กลับคืนเพื่อรักษาสมดุลธาตุอาหารเมื่อมีการเก็บผลผลิตทะลาย ปาล์มน้ำมัน 1 ตัน                                                  | 31   |
| ตารางที่ 11 ระดับของอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินกับปริมาณของ N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> และ K <sub>2</sub> O ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน | 32   |
| ตารางที่ 12 ค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันในระดับที่ธาตุอาหารขาด เหมาะสม และมีมากเกินไป                                                                          | 33   |
| ตารางที่ 13 การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันในช่วงอายุ 1-3 ปี                                                                                                          | 34   |
| ตารางที่ 14 ปริมาณปุ๋ยเคมีสำหรับปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว                                                                                                 | 35   |
| ตารางที่ 15 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ใน ตำรับที่ 1 ควบคุม (ใส่ตามวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ)                                                                              | 45   |
| ตารางที่ 16 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ใน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ                                                                                                 | 46   |
| ตารางที่ 17 สมบัติทางเคมีบางประการของดินในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่วิจัย                                                                                 | 47   |
| ตารางที่ 18 ระดับของอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินกับปริมาณของ N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> และ K <sub>2</sub> O ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน | 48   |
| ตารางที่ 19 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน                                                                                      | 48   |
| ตารางที่ 20 ระดับของปริมาณธาตุอาหารในใบย่อยจากทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน                                                                                    | 50   |
| ตารางที่ 21 ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบย่อยจากทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง และผลการพิจารณาแนวทางการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง   | 51   |
| ตารางที่ 22 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ใน ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ                                                                                      | 51   |
| ตารางที่ 23 ปริมาณปุ๋ย N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> และ K <sub>2</sub> O ที่ใส่ในแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง (กรัมต่อต้นต่อปี)                           | 52   |
| ตารางที่ 24 ผลวิเคราะห์ดินและข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินตามชั้นความลึกของชุดดินมูโนะ                                                                        | 55   |

## สารบัญตาราง (ต่อ)

|                                                                                                                   | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 25 ผลวิเคราะห์ดินและข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินตามชั้นความลึกของ<br>ชุดดินระแงะ                          | 56   |
| ตารางที่ 26 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 1                                                         | 57   |
| ตารางที่ 27 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 2                                                         | 58   |
| ตารางที่ 28 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 3                                                         | 58   |
| ตารางที่ 29 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 4                                                         | 58   |
| ตารางที่ 30 การเปลี่ยนแปลงพีเอชของดินในแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการ<br>ทดลอง                            | 63   |
| ตารางที่ 31 การเปลี่ยนแปลงพีเอชของดินในแต่ละดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง<br>ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง         | 64   |
| ตารางที่ 32 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง                                   | 69   |
| ตารางที่ 33 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์ม<br>น้ำมันทั้ง 4 แปลง            | 70   |
| ตารางที่ 34 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับ<br>การทดลอง                     | 77   |
| ตารางที่ 35 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง<br>แปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง    | 78   |
| ตารางที่ 36 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับ<br>การทดลอง                   | 84   |
| ตารางที่ 37 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง<br>แปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง  | 85   |
| ตารางที่ 38 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับ<br>การทดลอง                    | 90   |
| ตารางที่ 39 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง<br>แปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง   | 91   |
| ตารางที่ 40 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับ<br>การทดลอง                  | 97   |
| ตารางที่ 41 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่าง<br>แปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง | 98   |
| ตารางที่ 42 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4<br>ดำรับการทดลอง                   | 104  |
| ตารางที่ 43 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบ<br>ระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง | 105  |

### สารบัญตาราง (ต่อ)

|                                                                                                                                         | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 44 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4<br>ดำรับการทดลอง                                         | 110  |
| ตารางที่ 45 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบ<br>ระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง                       | 111  |
| ตารางที่ 46 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4<br>ดำรับการทดลอง                                       | 117  |
| ตารางที่ 47 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบ<br>ระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง                     | 118  |
| ตารางที่ 48 ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4<br>ดำรับการทดลอง                                         | 123  |
| ตารางที่ 49 ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบ<br>ระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง                       | 124  |
| ตารางที่ 50 ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง<br>4 ดำรับการทดลอง                                       | 130  |
| ตารางที่ 51 ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบ<br>ระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง                     | 131  |
| ตารางที่ 52 ปริมาณผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดทั้ง 4 แปลง<br>เปรียบเทียบแต่ละดำรับการทดลอง (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)   | 133  |
| ตารางที่ 53 ปริมาณผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดทั้ง 4 ดำรับการทดลอง<br>เปรียบเทียบทั้ง 4 แปลง (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี) | 134  |

## สารบัญภาพ

|                                                                                                                                                                                              | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ภาพที่ 1 ลักษณะผลปาล์มน้ำมันพันธุ์คูรา พิสีเฟอร่า และเทนเอร่า                                                                                                                                | 24   |
| ภาพที่ 2 การปรับปรุงแปลงนาในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด (การขุดและยกระดับคันดิน)                                                                                                                    | 26   |
| ภาพที่ 3 แผนที่แสดงตำแหน่งแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่คัดเลือกเป็นแปลงทดลอง ในพื้นที่ อำเภอมะนัง (ก) และพื้นที่อำเภอบางบาล (ข)                                               | 41   |
| ภาพที่ 4 สภาพแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่คัดเลือกเป็นแปลงทดลองแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และแปลงที่ 4 (ง)                                                     | 42   |
| ภาพที่ 5 แผนผังการวางตัวรับการทดลองในแปลงที่ 1 บ้านพิบูลทอง ต.กะลุวอเหนือ อ.เมือง จ.นราธิวาส                                                                                                 | 43   |
| ภาพที่ 6 แผนผังการวางตัวรับการทดลองในแปลงที่ 2 บ้านพิบูลทอง ต.กะลุวอเหนือ อ.เมือง จ.นราธิวาส                                                                                                 | 43   |
| ภาพที่ 7 แผนผังการวางตัวรับการทดลองในแปลงที่ 3 บ้านโคกอิฐ-โคกใน ต.พร่อน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส                                                                                                   | 44   |
| ภาพที่ 8 แผนผังการวางตัวรับการทดลองในแปลงที่ 4 บ้านโคกอิฐ-โคกใน ต.พร่อน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส                                                                                                   | 44   |
| ภาพที่ 9 ลักษณะพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 (ก) ลักษณะหน้าตัดดินที่ระดับความลึก 0-150 เซนติเมตร (ข) และของลักษณะจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซด์ ที่พบในดินชั้นล่าง (ค) | 54   |
| ภาพที่ 10 ลักษณะพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2, 3 และ 4 (ก) และลักษณะหน้าตัดดินที่ระดับความลึก 0- 150 เซนติเมตร (ข)                                                                | 56   |
| ภาพที่ 11 ลักษณะหน้าตัดดินที่ระดับความลึก 0- 150 เซนติเมตรบริเวณบนร่องปลูกปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และแปลงที่ 4 (ง)                                             | 57   |
| ภาพที่ 12 คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน                                                                                                                                 | 138  |
| ภาพที่ 13 คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน ในรูปแบบ E-book                                                                                                                 | 139  |
| ภาพที่ 14 คลิปวิดีโอการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน                                                                                                                               | 139  |

## แบบการเสนอผลงาน

### ระดับเชี่ยวชาญ

-----

#### ส่วนที่ 1 ข้อมูลบุคคล/ตำแหน่ง

ชื่อผู้ขอประเมิน นางสาวใจ มณีรัตน์

ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งปัจจุบัน

1) ศึกษา วิจัย ทดสอบเพื่อการพัฒนาที่ดินภายใต้บริบทของพื้นที่ เพื่อให้การพัฒนาที่ดินในพื้นที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านการเกษตรอย่างยั่งยืน ข้าพเจ้ามีผลงานการตีพิมพ์หรือรายงานด้านการศึกษาวิจัย ดังต่อไปนี้

(1) สายใจ มณีรัตน์ กิตติศักดิ์ ประชุมทอง และวิโรจน์ ปิ่นพรม. 2556. สถานะของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดจังหวัดนราธิวาส. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 48 หน้า.

(2) สายหยุด เพ็ชรสุข สายใจ มณีรัตน์ และอนุรักษ์ บัวคลี่คลาย. 2556. ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างเพื่อประเมินธาตุอาหารเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแนะนำการใช้ปุ๋ยสำหรับยางพาราที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด จังหวัดนราธิวาส. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 42 หน้า.

(3) สายใจ มณีรัตน์ สายหยุด เพ็ชรสุข และวิโรจน์ ปิ่นพรม. 2558. การเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดที่ผ่านการใส่ปูนโดยใช้จุลินทรีย์ซูบเปอร์ พด.9. ว. พืชศาสตร์สงขลา นครินทร์ 2: 15-23.

(4) กิตติศักดิ์ ประชุมทอง สายใจ มณีรัตน์ และวิโรจน์ ปิ่นพรม. 2559. การจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวหอมกระดังงาที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด จังหวัดนราธิวาส กรณีศึกษา: บ้านโคกอิฐ-โคกใน ตำบลพร่อน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 36 หน้า.

(5) เพ็ญศรี ทองวิถี พันธุ์ทิพย์ ปานกลาง สายใจ มณีรัตน์ ณรงค์ มะลิ ษพร สังข์อ้น อภิเชษฐ ทองสง และสาลิณี สิงหนุดา. 2561. การจัดการดินและธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันระยะก่อนให้ผลผลิต (1-3 ปี) ในดินเปรี้ยวจัด ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 81 หน้า.

(6) สายใจ มณีรัตน์ บุญญา จินดาวงศ์ และฮาเกมีน บินดอเลาะ. 2562. การทดสอบการปลูกข้าวแบบปรานิตในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 39 หน้า.

(7) กิตติศักดิ์ ประชุมทอง สายใจ มณีรัตน์ วิโรจน์ ปิ่นพรม และสุนันทา สะวะรัตน์. 2563. การเจริญเติบโตของหญ้าแฝกที่ปลูกในพื้นที่ดินทรายจัดที่มีสภาพเป็นกรดจัด. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 37 หน้า.

(8) สายใจ มณีรัตน์ บุญญา จินดาวงศ์ และธีระพงศ์ บิลสุริยะ. 2563. การทดสอบระยะเวลาการปลูกข้าวหอมกระดังงาที่เหมาะสมในพื้นที่พรุ ทัศนศึกษา : บ้านโคกอิฐ-โคกโน ต.พร่อน และบ้านต่อหลัง ต.ไพรวัน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 42 หน้า.

(9) ธชพร สังข์อ่อน เพ็ญศรี ทองวิถิ สายใจ มณีรัตน์ และอภิเชษฐ ทองสง. 2564. การจัดการดินที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในเขตพื้นที่เหมาะสมปานกลาง (S2) จังหวัดตรัง. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 98 หน้า.

2) พัฒนาปรับปรุงการแก้ไขปัญหาด้านการพัฒนาที่ดินให้เหมาะสมกับพื้นที่ ข้าพเจ้ามีผลงานที่ดำเนินการแล้วหรือกำลังดำเนินการ ดังต่อไปนี้

(1) จัดทำโครงการสาธิตการทำเกษตรยั่งยืนตามแนวพระราชดำริทฤษฎีใหม่ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด โดยจัดทำแปลงสาธิตการทำเกษตรยั่งยืนตามแนวพระราชดำริทฤษฎีใหม่ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ในพื้นที่ 23 ไร่ ตั้งแต่ปี 2562-2566 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ดูงานแก่ผู้ที่สนใจ

(2) จัดทำโครงการสาธิตการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่พรุจังหวัดนราธิวาส ดำเนินการใน 3 พื้นที่ คือ พื้นที่พรุบาเจาะ พรุกาบแดง และบ้านทรายขาว จังหวัดนราธิวาส โดยใช้พื้นที่แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกร ดูแลรักษา เก็บข้อมูล และจัดทำรายงาน ตั้งแต่ปี 2562-2566

(3) จัดทำโครงการสาธิตการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชชนิดต่าง ๆ โดยจัดทำแปลงสาธิตการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชชนิดต่าง ๆ ได้แก่ พืชผัก พืชไร่ ผักกูด อ้อยคั้นน้ำ ฝรั่ง และปาล์มน้ำมันในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ตั้งแต่ปี 2562-2566 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ดูงานแก่ผู้ที่สนใจ

(4) จัดทำโครงการสาธิตการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดโครงการแก้มดินระยะที่ 4 โดยดูแลรักษา และเก็บข้อมูล ในแปลงสาธิตการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดตามพระราชดำริแก้มดินในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ตั้งแต่ปี 2562-2566 เพื่อเป็นแหล่งเรียนรู้ดูงานแก่ผู้ที่สนใจ

(5) โครงการส่งเสริมการทำเกษตรทฤษฎีใหม่ เกษตรแบบผสมผสานในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ดำเนินการในพื้นที่หมู่บ้านรอบศูนย์ พื้นที่ศูนย์สาขา และพื้นที่ที่มีพระราชดำริให้ดำเนินการ ภายใต้แผนงานส่งเสริมและขยายผลการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่ ทั้งการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การสนับสนุนปัจจัยการผลิต เพื่อแก้ไขปัญหาและเพิ่มศักยภาพการผลิตของดินเปรี้ยวจัดในพื้นที่ ตั้งแต่ปี 2562-2566

(6) จัดทำโครงการการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในพื้นที่หมู่บ้านรอบศูนย์ ศูนย์สาขา และพื้นที่ที่มีพระราชดำริ ภายใต้แผนงานส่งเสริมและขยายผลการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ งานส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่ในปี 2564

(7) จัดทำโครงการเพิ่มประสิทธิภาพพื้นที่ปลูกข้าวในพื้นที่ที่มีพระราชดำริให้ดำเนินการ (บ้านต่อหลัง-ทรายขาว) ภายใต้แผนงานส่งเสริมและขยายผลการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ งานส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าวแก่เกษตรกรกลุ่มทำนา ในโครงการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดบ้านต่อหลัง-ทรายขาว อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ในปี 2565-2566

(8) จัดทำโครงการส่งเสริมการปลูกผักบริเวณบ้านให้กับกลุ่มเกษตรกรบ้านต่อหลัง-ทรายขาว และบ้านปลักปลา-บาวง ในช่วงว่างเว้นจากการทำนาภายใต้แผนงานส่งเสริมและขยายผลการพัฒนาและถ่ายทอดองค์ความรู้ งานส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่ ในปี 2565-2566

3) ผักกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยีแก่เกษตรกร และหมอดินอาสาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ข้าพเจ้ามีผลงาน ดังต่อไปนี้

(1) วิทยากรถ่ายทอดความรู้ โครงการแก่งดิน โครงการการทำเกษตรยั่งยืนตามแนวพระราชดำริทฤษฎีใหม่ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด โครงการสาธิตการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชชนิดต่าง ๆ แก่เกษตรกร หมอดินอาสา นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจที่เข้ามาศึกษาดูงานในพื้นที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ตั้งแต่ปี 2562-2566

(2) วิทยากรบรรยายหลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน” แก่เกษตรกรในพื้นที่ศูนย์สาขาที่ 4 จำนวน 3 รุ่น ในช่วงเดือนมิถุนายน 2564

(3) วิทยากรบรรยายหลักสูตร “หลักสูตรการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกมะพร้าว น้ำหอม” แก่เกษตรกรในโครงการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดบ้านตอหลัง-ทรายขาว อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ในวันที่ 1 กรกฎาคม 2564

(4) วิทยากรบรรยายหลักสูตร “การปรับปรุงดินทรายจัดเพื่อปลูกพืชผัก พืชไร่ ไม้ผล” แก่เกษตรกรในพื้นที่หมู่บ้านรอบศูนย์ และพื้นที่ที่มีพระราชดำริให้ดำเนินการ จำนวน 3 รุ่น ในช่วงเดือนมิถุนายน 2565

(5) วิทยากรบรรยายหลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชผัก พืชไร่” แก่เกษตรกรในพื้นที่หมู่บ้านรอบศูนย์ ศูนย์สาขา และพื้นที่ที่มีพระราชดำริให้ดำเนินการ จำนวน 9 รุ่น ในช่วงเดือนมิถุนายน 2565

(6) วิทยากรบรรยายหลักสูตร “หลักสูตรการคัดเลือกพันธุ์ข้าวบริสุทธิ์” แก่เกษตรกรในโครงการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดบ้านตอหลัง-ทรายขาว อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ในวันที่ 2 สิงหาคม 2565

(7) ผู้วิทยากรร่วมเสวนาในหัวข้อ “การส่งเสริมอาชีพแก่ราษฎรรอบขอบเขตพรุโตะแดง” ในการสัมมนา “4 ทศวรรษ การบริหารจัดการป่าพรุโตะแดงตามแนวพระราชดำริ” ภายในงาน “ชมศูนย์ศึกษาพัฒนาความรู้ ดุริยธรรมการ” วันที่ 20 สิงหาคม 2565 ณ ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ

4) ศึกษา รวบรวม และพัฒนาจัดทำคู่มือการพัฒนาที่ดินเพื่อการปลูกพืชภายใต้บริบทของพื้นที่อย่างเต็มศักยภาพ ข้าพเจ้ามีผลงานการจัดทำคู่มือที่ดำเนินการแล้วดังต่อไปนี้

(1) สายใจ มณีรัตน์ และจิราภรณ์ เจริญยศ. 2562. คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 21 หน้า.

(2) สายใจ มณีรัตน์ รอดานา โต๊ะเลาะ และจิราภรณ์ เจริญยศ. 2562. คู่มือการใช้หญ้าแฝกพันธุ์สงขลา 3 เพื่อขึ้นรูปผลิตภัณฑ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 13 หน้า.

(3) สายใจ มณีรัตน์ และจิราภรณ์ เจริญยศ. 2562. คู่มือการผลิตเมล็ดพันธุ์ผัก 8 ชนิด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 22 หน้า.

(4) สายใจ มณีรัตน์ แทน รังเสาร์ หริชาญ หมวกสกุล และจิราภรณ์ เจริญยศ. 2562. คู่มือการปลูกหญ้าเนเปียร์ปากช่อง 1 เพื่อทำหญ้าหมักสำหรับสัตว์เลี้ยง. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 21 หน้า.

(5) สายใจ มณีรัตน์ และบุญญา จินดาวงศ์. 2563. คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชผักพืชไร่. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 22 หน้า.

(6) สายใจ มณีรัตน์ และธีระพงศ์ บิลสุริยะ. 2563. คู่มือการใช้ประโยชน์ปาล์มสาคุ. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 22 หน้า.

(7) สายใจ มณีรัตน์ และนุรฮาฟิซัน ดาโอ๊ะ. 2564. คู่มือการปลูกมะพร้าวในน้ำหอมในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 21 หน้า.

(8) สายใจ มณีรัตน์ และบุญญา จินดาวงศ์. 2564. คู่มือเทคนิคการปลูกข้าวในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 21 หน้า.

(9) ปฏิวัติ บุญเรือง สายใจ มณีรัตน์ และสุกัญญา สุขสถาน. 2565. คู่มือการปลูกดาหลา. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 21 หน้า.

(10) เลิศพงษ์ กันภัย สายใจ มณีรัตน์ และศศิภาณูจน์ สุขมี. 2565. คู่มือบอนสีราชินีไม้ใบ. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 21 หน้า.

(11) สายใจ มณีรัตน์ และธีระพงศ์ บิลสุริยะ. 2565. คู่มือการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. นราธิวาส. 33 หน้า.

5) เสนอแนวทางในการจัดทำแผนการพัฒนาการเกษตรให้เหมาะสมกับพื้นที่ ข้าพเจ้ามีผลงานดังต่อไปนี้

(1) จัดทำและรวบรวมข้อเสนอโครงการภายใต้แผนงานศึกษาทดลองวิจัย เพื่อหารูปแบบในการพัฒนาพื้นที่พรุแบบบูรณาการเพื่อขอรับการสนับสนุนงบประมาณ จากสำนักงานคณะกรรมการพิเศษเพื่อประสานงานโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ในช่วงปี 2562-2566

(2) จัดทำแผนงานอบรมภายใต้ผลสำเร็จของศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ภายใต้แผนงานส่งเสริมและขยายผลการพัฒนา การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ในช่วงปี 2563-2566

(3) จัดทำแผนงานการบริหารจัดการด้านการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชผัก/พืชไร่/ข้าวพื้นเมือง เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรในยามวิกฤติตามพระราชดำริ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้ากรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ภายใต้แผนบริหารจัดการของศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ในช่วงปี 2563-2566

(4) จัดทำข้อเสนอโครงการเพื่อบรรจุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ชาติ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 โครงการ “เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง” เสนอโครงการผ่านสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 ในปี 2567

**ตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง ผู้เชี่ยวชาญด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน (นักวิชาการเกษตรเชี่ยวชาญ)  
หน้าที่ความรับผิดชอบของตำแหน่งที่จะแต่งตั้ง**

1) ศึกษา วิเคราะห์วิจัย ด้านวางระบบการพัฒนาที่ดิน เกี่ยวกับการปรับปรุงบำรุงดิน การอนุรักษ์ดินและน้ำ การสำรวจและจำแนกดิน และการวางแผนการใช้ที่ดิน บูรณาการข้อมูล เพื่อพัฒนา หรือแก้ไขปัญหาทรัพยากรดินและที่ดิน รวมทั้งภาวะความเสี่ยงทางภาคเกษตรและภัยพิบัติทางธรรมชาติ ในเขตพื้นที่รับผิดชอบ

2) ให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะ หรือข้อคิดเห็น เพื่อวางระบบการพัฒนาที่ดินให้เหมาะสม กับสภาพพื้นที่และเพื่อผลในการกำหนดยุทธศาสตร์นโยบาย แผนงาน และโครงการของกรมพัฒนาที่ดิน

3) ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการวางระบบการพัฒนาที่ดินและที่ดิน การแก้ไขปัญหา ทรัพยากรดินและที่ดิน และวิชาการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง แก่นักวิชาการและผู้ปฏิบัติงานในสังกัดกรมพัฒนาที่ดิน เกษตรกร ประชาชน และบุคลากรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเขตพื้นที่รับผิดชอบ เพื่อที่สามารถนำไปปฏิบัติให้ถูกต้อง ตามหลักวิชาการ

4) เป็นตัวแทนของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต และกรมพัฒนาที่ดิน ในการเข้าร่วมประชุม ผู้แทนหน่วยงานในระดับกระทรวง และระดับประเทศ เพื่อชี้แจงให้ข้อมูล แลกเปลี่ยนความคิด และข้อเสนอแนะทางวิชาการวางระบบการพัฒนาที่ดินแก่ที่ประชุม

## **ส่วนที่ 2 ผลงานที่เป็นผลการปฏิบัติงานหรือผลสำเร็จของงาน**

### **1. ชื่อเรื่อง** การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด

Nutrient Management to Increase the Yield of Oil Palm Planted in Acid Sulfate Soil

### **2. ระยะเวลาการดำเนินการ** เริ่มดำเนินงานเดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุดเดือนกันยายน 2563

### **3. ความรู้ ความชำนาญงาน หรือความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน**

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการศึกษา ผู้จัดทำได้มีการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน การจัดการธาตุอาหารพืช (ปาล์มน้ำมัน) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### **3.1 การจัดการดินเปรี้ยวจัด**

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีข้อจำกัดในการปลูกพืช มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำเมื่อเทียบกับดินอื่น ๆ ทั่วไป มีการกระจายตัวกระจายอยู่อย่างหนาแน่นบริเวณที่ลุ่มภาคกลางตอนใต้ รวมทั้งภาคตะวันออก และบริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ ซึ่งดินเปรี้ยวจัดมีลักษณะของดิน และมีปัญหาที่แตกต่างจากดินชนิดอื่น จึงควรมีการจัดการดินเพื่อสามารถใช้ประโยชน์ในการปลูกพืชได้

##### **3.1.1 ลักษณะของดินเปรี้ยวจัด**

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีศักยภาพทางการเกษตรต่ำเมื่อเทียบกับดินทั่ว ๆ ไป ส่วนใหญ่จะพบในพื้นที่ลุ่มต่ำ ลักษณะเนื้อดินเป็นดินเหนียวจัด หน้าแล้งดินแตกระแหงเป็นร่องลึก มีต้นกกหรือกระถินทุ่งขึ้นอยู่ทั่วไป น้ำในบริเวณดังกล่าวมีลักษณะใส สามารถพบคราบสนิมเหล็กในดินและในน้ำ และจะพบจุดประสีเหลือง ฟางขาว (pale yellow mottles) ของสารประกอบจาร์ไซต์ (jarosite:  $[\text{KFe}_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6]$  ในชั้นหน้าตัดดินชั้นใดชั้นหนึ่ง

และมีแร่ไพไรต์ (pyrite) อยู่ชั้นล่าง เป็นดินที่มีสภาพเป็นกรดจัดจนก่อให้เกิดปัญหาและเป็นอุปสรรคต่อการปลูกพืช ดินเปรี้ยวจัดแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม (Brink and Pons, 1973) ตามสมบัติของดิน ดังนี้

1) ดินเปรี้ยวจัดแฝง (potential acid sulfate soils) เป็นดินที่มีศักยภาพที่จะเป็นดินเปรี้ยวจัด ส่วนใหญ่จะเป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน ชั้นดินบนอาจมีอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้าอยู่ทำให้เป็นสีเทาดำมักมีจุดประสีสนิมเหล็กปะปน ดินชั้นนี้มีความหนาประมาณ 10-20 เซนติเมตร ถัดลงไปเป็นชั้นดินเลน สีเทาปนสีน้ำเงิน อาจมีจุดประสีสนิมเหล็กปะปนบ้างเล็กน้อย มักพบเศษซากพืชปะปนอยู่ด้วย ขณะเจาะขึ้นมาหรือเอาดิน มาดมมักได้กลิ่นก๊าซไข่เน่า หรือก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ( $H_2S$ ) ชั้นดินเลนนี้ จะมีความหนามากกว่า 2 เมตร (โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2536) ดินเปรี้ยวจัดแฝง มีกำเนิดมาจากตะกอน น้ำกร่อยและตะกอนน้ำเค็ม มีปริมาณซัลไฟด์ที่อยู่ในรูปแร่ไพไรต์สูงมากกว่าร้อยละ 1-2.5 ปัจจุบันดินนี้ยังคงอยู่ในสภาพน้ำขังและดินนี้จะไม่แสดงความเป็นกรด ปฏิกิริยาของดินบนเป็นกลางหรือเป็นด่างอ่อน ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินหรือพีเอช (pH) 7.0-8.0 หากดินเหล่านี้ถูกระบายน้ำออกไปหรือถูกทำให้แห้ง ดินจะแปรสภาพเป็นดินเปรี้ยวจัดทันที (เจริญ, 2541) เนื่องจากสารประกอบไพไรต์ถูกออกซิไดซ์ทำให้เกิดกรดกำมะถันขึ้นดินประเภทนี้จะพบอยู่ทั่วไปในบริเวณที่เป็นป่าชายเลน ที่ในปัจจุบันยังมีน้ำทะเลแช่ขังอยู่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ดินมีปริมาณเกลือสูง บางครั้งเรียกดินเหล่านี้ว่า ดินเค็มชายทะเลที่มีความเปรี้ยวแฝง (saline/acid sulfate soil) เช่น ชุดดินบางปะกง (Bpg) ชุดดินตะกั่วทุ่ง (Tkt) และชุดดินปัตตานี (Pti) ดินเหล่านี้เป็นดินเค็มชายทะเลที่มีศักยภาพจะเปลี่ยนเป็นดินเปรี้ยวจัดเมื่อมีการระบายน้ำออก (วุฒิชิต, 2550)

#### ชุดดินบางปะกง (Bang Pakong Series: Bpg)



**การจำแนกดิน** Fine, mixed, acid, isohyperthermic Typic Sulfaquents

**การกำเนิด** เกิดจากตะกอนน้ำทะเลพามาทับถมอยู่บนที่ลุ่มน้ำทะเลท่วมถึง สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ อยู่สูง 0-1 เมตรจากระดับน้ำทะเล

**การระบายน้ำ** เลวมาก

**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า

**การซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า

**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ป่าชายเลน บางแห่งใช้ทำนาเกลือ ทำบ่อเลี้ยงกุ้งและปลา

**การแพร่กระจาย** พบทั่วไปในบริเวณที่ราบน้ำขึ้นถึง (tidal flat) ซึ่งมีน้ำทะเลท่วมอยู่เป็นประจำ

**การจัดเรียงชั้นดิน** Ag-ACg-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน** เป็นดินลึกลับ ดินบนเป็นดินเหนียวสีน้ำตาลถึงสีเทาเข้มมาก มีจุดประสีน้ำตาลหรือสีแดงปนเหลืองและสีเทา ปฏิกิริยาดินเป็นด่างเล็กน้อย (pH 7.5) ดินบนตอนล่าง เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นด่างปานกลาง (pH 8.0) ดินล่างตอนล่าง เป็นดินเหนียวสีเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นด่างจัด (pH 8.5) ทุกชั้นดินมีค่า n-value มากกว่า 0.7 ดินนี้เมื่อแห้งหรือถูกเติมออกซิเจนจะแปรสภาพเป็นดินกรดกำมะถัน โดยขบวนการสร้างแร่ซัลไฟด์ มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน ความอิ่มตัวเบสฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และความอุดมสมบูรณ์สูง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

### ชุดดินตะกั่วทุ่ง (Tha Kua Thung series: Tkt)



**การจำแนกดิน** Fine-silty, mixed, superactive, acid, isohyperthermic Typic Sulfaquents

**การกำเนิด** เกิดจากตะกอนน้ำทะเลพามาทับถมอยู่บนที่ราบชายฝั่งทะเลท่วมถึง สภาพพื้นที่ ที่ลุ่มชายฝั่งทะเลมีน้ำทะเลท่วมถึง มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์

**การระบายน้ำ** เลวมาก

**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า

**การซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า

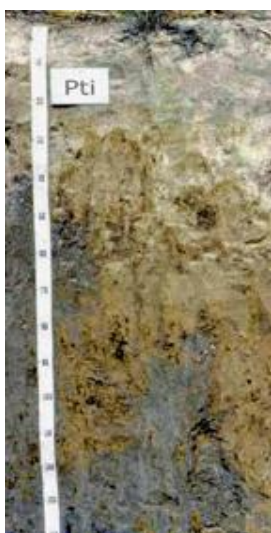
**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ป่าโกงกาง ป่าชายเลน บางพื้นที่ใช้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

**การแพร่กระจาย** พบทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเล

**การจัดเรียงชั้น** A-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน** เป็นดินลิกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนถึงเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งปนเศษพืชสีดำหรือสีเทาปนน้ำเงิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้งปนเศษพืช มีสีเทาปนน้ำเงินของตะกอน สีน้ำทะเลที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้น ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดเล็กน้อย (pH 5.5-6.5) ระดับน้ำใต้ดินตื้นมาก มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง ความอิ่มตัวเบสต่ำถึงปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปานกลาง โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง และความอุดมสมบูรณ์สูง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, 2567)

### ชุดดินปัตตานี (Pattani series: Pti)



**การจำแนกดิน** Coarse-loamy, mixed, superactive, nonacid, isohyperthermic Sulfic Endoaqupts

**การกำเนิด** เกิดจากตะกอนน้ำทะเลพามาทับถมอยู่บนบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเล สภาพพื้นที่ ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์

**การระบายน้ำ** เลว

**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า

**การซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า

**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** หญ้า ป่าแคระ นาข้าว

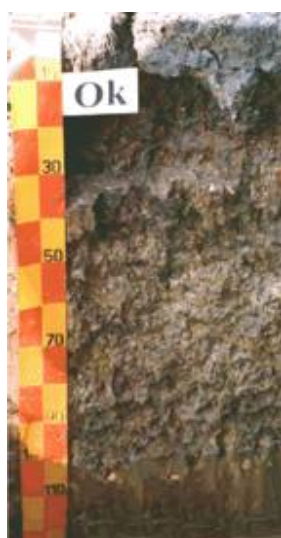
**การแพร่กระจาย** พบทั่วไปบริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้

**การจัดเรียงชั้น** Ap<sub>g</sub>-Bg-C<sub>g</sub>

**ลักษณะและสมบัติของดิน** เป็นดินลิกมาก ดินบนมีเนื้อดินร่วนปนทรายถึงเป็นดินร่วนปนดินเหนียว มีสีเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงกรดปานกลาง (pH 5.5-6.0) ดินล่างเป็นดินชั้นสลับของดินร่วนปนทราย ดินทรายปนดินร่วนหรือดินร่วนปนทรายแป้งของตะกอนน้ำทะเลที่กำลังมีกรดกำมะถันเกิดขึ้น มีสีเทาปนน้ำเงิน ปฏิกริยาดินเป็นกรดปานกลางถึงด่างปานกลาง (pH 6.0-8.0) ระดับน้ำใต้ดินตื้นมาก มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนต่ำ ความอิ่มตัวเบสปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ และความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

2) ดินเปรี้ยวจัดจริง (actual or mature acid sulfate soils) ดินเปรี้ยวจัดที่กำลังมีการกักมันเกิดขึ้นในดินหนึ่งชั้นหรือมากกว่าหนึ่งชั้น ประกอบด้วย สารประกอบซัลเฟตของอะลูมิเนียมและเหล็ก ซึ่งมีความเข้มข้นพอที่จะเป็นอุปสรรคต่อพืชที่ปลูกในสภาพไร่นาได้ นอกจากนี้ ยังพบว่า มีอะลูมิเนียม ที่แลกเปลี่ยนได้ในปริมาณสูง มักพบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์ เกิดขึ้นภายใน 1.5 เมตรจากผิวดิน (วุฒิชติ, 2550) หรือดินบางชนิดที่แม้ว่าจะยังไม่มีจุดประสีเหลืองฟางข้าวเกิดขึ้น แต่ถ้าพิสูจน์ได้ว่าความเป็นกรดที่รุนแรงนั้น เกิดขึ้นมาจากการออกซิไดซ์ของสารประกอบไพไรต์ที่มีอยู่ในดินดังกล่าว ก็จัดอยู่ในดินเปรี้ยวจัดชนิดนี้ได้ ดินเปรี้ยวจัดชนิดนี้จะพบชั้นที่มีสารประกอบไพไรต์มาก (ประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ หรือมากกว่า) ที่ระดับความลึกภายใน 1.5 เมตรจากผิวดิน สังเกตได้จากลักษณะที่เป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน อาจมีกลิ่นก๊าซไข่เน่าเกิดขึ้น หรือเมื่อดินเปียกค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินจะวัดได้ประมาณ 5.0-7.0 แต่เมื่อแห้งค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดินที่วัดได้จะลดลงเหลือ 4.0 หรือน้อยกว่า การเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดิน เป็นผลมาจากการทำปฏิกิริยาของสารประกอบไพไรต์กับออกซิเจน เมื่อดินแห้งชั้นดินบนจะเป็นดินร่วนปนดินเหนียวหรือดินเหนียวที่มีสีดำคล้ำมีความหนาประมาณ 15-25 เซนติเมตร เรียกว่า ชั้นดินบน (ชั้น A) ถัดลงไปเป็นชั้นดินเหนียว หรือดินเหนียวปนทรายแป้งสีเทาอ่อนหรือสีเทา บางพื้นที่อาจเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย มักพบจุดประสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนเหลือง หรือสีแดงและจุดประสีเหลืองฟางข้าวที่เป็นสารประกอบจาโรไซต์ เกิดขึ้นในลักษณะเป็นแท่งยาว ๆ เหมือนหลอดกาแฟขนาดเล็ก ชั้นนี้เรียกว่าชั้นดินสะสม (ชั้น B) ลึกลงไปประมาณ 90-150 เซนติเมตร มักพบชั้นดินเลนสีเทาปนน้ำเงิน ซึ่งมีสารประกอบไพไรต์มากกว่าร้อยละ 1 โดยเรียกชั้นนี้ว่า ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน (ชั้น C) (โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ, 2536) ตัวอย่างดินเปรี้ยวจัดจริง ได้แก่ ชุดดินองครักษ์ (Ok) ชุดดินมูโนะ (Mu) ชุดดินรังสิต (Rs) และชุดดินธัญบุรี (Tan) เป็นต้น

### ชุดดินองครักษ์ (Ongkharak Series: Ok)



**การจำแนกดิน** Very-fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts

**การกำเนิด** เกิดจากตะกอนน้ำกร่อยพามาทับถมอยู่บนที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง

**สภาพพื้นที่** ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์

**การระบายน้ำ** เลว

**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า

**สภาพซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า

**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ทำนา ยกร่องปลูกส้ม หรือพืชผัก

**การแพร่กระจาย** พบทางตอนกลางและทางใต้ของที่ราบลุ่มภาคกลาง

**การจัดเรียงชั้นดิน** Apg-Bssjg-Big-BCg-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน** เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินเหนียว มีสีดำหรือสีเทาเข้ม มีจุดประสีแดงปนเหลืองหรือสีน้ำตาลแก่ ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก

(pH 4.0-4.5) ดินบนตอนล่างเป็นดินเหนียวมีสีน้ำตาลหรือสีน้ำตาลปนเทาและเป็นดินเลนสีเทาเข้มมีจุดประสีแดง สีน้ำตาลแก่ และมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวภายในระดับความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.0) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเลนเหนียวทะเล สีเทาถึงสีเทาเข้ม ปฏิกิริยาดินเป็นกรดรุนแรงมาก (pH 4.5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำ ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง ความอิ่มตัวเบส

ปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง และความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

#### ชุดดินมูโนะ (Munoh series: Mu)



**การจำแนกดิน** Fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts

**การกำเนิด** เกิดจากตะกอนน้ำทะเลในพื้นที่พรุหรือที่ลุ่มระหว่างสันทรายชายทะเล

**สภาพพื้นที่** ที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่พรุ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์

**การระบายน้ำ** เลว

**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า

**การซึมผ่านได้ของน้ำ** ปานกลาง

**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** นาข้าว หญ้า กก โครงเครง และป่าเสม็ด

**การแพร่กระจาย** พบแพร่กระจายทั่วไปบริเวณขอบที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่พรุชายทะเลภาคใต้

**การจัดเรียงชั้น** Ap-Bg-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน** ดินเหนียวละเอียดลึกมาก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน

เหนียวถึงเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีดำหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกริยาดินเป็น

กรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง

มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาล และมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์ (jarosite mottles)

ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (pH 3.5-4.0) ความเป็นกรดรุนแรงมากเกิดมาจากการ

การเติมออกซิเจน (oxidized) เข้าไปในสารประกอบกำมะถัน และดินล่างชั้นถัดไปช่วงความลึก 50-100 เซนติเมตร

เป็นดินเลนสีเทามีสารประกอบกำมะถันมาก ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดถึงเป็นกรดเล็กน้อย มีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง

(5.0-6.5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนค่อนข้างสูง ความอิ่มตัวเบสต่ำ ฟอสฟอรัส

ที่เป็นประโยชน์ปานกลาง โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่ำ และความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (สำนักสำรวจและ

วิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

### ชุดดินรังสิต (Rangsit: Rs)



**การจำแนกดิน** Very-fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts  
**การกำเนิด** ตะกอนภาคพื้นสมุทรผสมกับตะกอนลำน้ำ  
**สภาพพื้นที่** ราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์  
**การระบายน้ำ** ค่อนข้างเลว  
**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า  
**สภาพซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า  
**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ทำนา ยกทรงปลูกส้ม หรือพืชผัก  
**การแพร่กระจาย** พบทางตะวันออกเฉียงใต้ของที่ราบลุ่มภาคกลาง  
**การจัดเรียงชั้นดิน** Apg-Bg-Bjg-Cjg-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน** เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินเหนียว สีดำหรือสีเทาเข้ม มีจุดประสี น้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมากถึงกรดจัด (pH 4.0-5.0) มักมีรอยแตกกระแหว่งที่ผิวน้ำดินในฤดูแล้ง ดินบนตอนล่าง สีน้ำตาลปนเทา หรือน้ำตาลปนเทาเข้ม มีจุดประสีแดง หรือสีแดงปนเหลือง ที่ระดับความลึกประมาณ 50-100 เซนติเมตร พบจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารจาโรไซต์ ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียว พบรอยไถและผิวน้ำอัดมัน ส่วนที่ระดับลึกกว่า 100-150 เซนติเมตร ลงไปมีลักษณะเป็นดินเลน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH < 4.0) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง ความอิ่มตัวเบสต่ำ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง และความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

### ชุดดินธัญบุรี (Thanya Buri: Tan)



**การจำแนกดิน** Very-fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts  
**การกำเนิด** ตะกอนน้ำทะเลผสมกับตะกอนน้ำพา และมีอิทธิพลของน้ำทะเลในบางช่วงของรอบปี  
**สภาพพื้นที่** ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์  
**การระบายน้ำ** เลว  
**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า  
**สภาพซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า  
**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ส่วนใหญ่ใช้ทำนาหว่าน  
**การแพร่กระจาย** บริเวณที่ราบน้ำทะเลเคยท่วมถึง หรือที่ราบลุ่มแม่น้ำที่ขึ้นมาจากที่ราบน้ำทะเลท่วมถึงในเขตที่ราบภาคกลาง

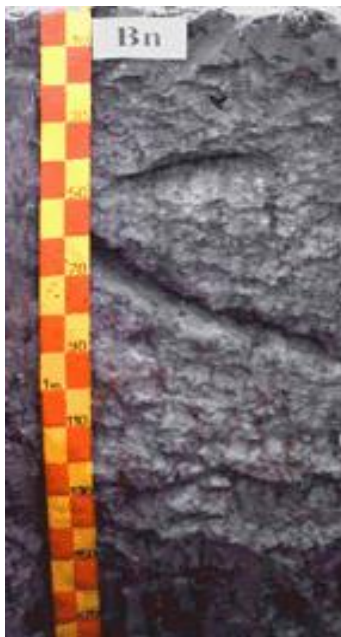
**การจัดเรียงชั้นดิน** Apg-Bg-Bjg-BCg-Cg

**ลักษณะและสมบัติดิน** เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินเหนียวสีดำมีจุดประสีน้ำตาลแก่และสีแดงปนเหลือง ในฤดูแล้งผิวน้ำดินจะแตกกระแหว่งเป็นร่องกว้างและลึก ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงกรดจัดมาก (pH 4.0-5.0)

ดินบนตอนล่างมีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทาปนน้ำตาล มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาลและเหลืองปนแดง ที่ระดับความลึกตั้งแต่ 50-100 เซนติเมตร จะพบจุดประสีเหลืองฟางข้าว และพบรอยไถและหน้าอัดมัน ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากที่สุดถึงกรดรุนแรงมาก (pH 3.5-4.0) ดินล่างตอนล่างที่ลึกลงไปพบลักษณะของดินเลนสีเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง ความอิ่มตัวเบสปานกลาง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่ำ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง และความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

3) ดินเปรี้ยวจัดเทียม (para or pseudo acid sulfate soils) เป็นดินที่เคยมีการกัดกร่อนเกิดขึ้นในชั้นดินแล้ว แต่ต่อมากรดส่วนใหญ่ถูกชะล้าง หรือถูกสะเทินโดยสารประกอบคาร์บอเนต จนมีปริมาณกรดเหลืออยู่เพียงเล็กน้อย ไม่ถึงกับเป็นอันตรายหรือเป็นปัญหาต่อการปลูกพืช แต่ยังคงมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์อยู่ในชั้นดิน ดินมีพีเอชสูงกว่า 4 (เจริญ, 2541) พบผลึกแร่ยิปซัมในชั้นดินล่าง และมีอัตราร้อยละลูมินัมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยกว่า 60 มีปริมาณซัลเฟตที่ละลายน้ำและอะลูมินัมที่ละลายอยู่น้อยจนไม่เป็นอันตรายกับพืช ผลของการสะเทินของกรดโดยสารประกอบคาร์บอเนตที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ จะพบผลึกของแร่ยิปซัมที่มีลักษณะคล้ายผลึกแก้ว อยู่ในชั้นดินโดยพบได้ชัดเจนในดินชั้นล่าง ซึ่งสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน และมักพบสารประกอบจาโรไซต์ ที่เป็นจุดประสีเหลืองฟางข้าวควบคู่กันไปด้วย ได้แก่ ชุดดินบางเขน (Bn)

#### ชุดดินบางเขน (Bang Khen Series: Bn)



**การจำแนกดิน** Fine, mixed, active, acid, isohyperthermic Vertic Endoaquepts

**การกำเนิด** เกิดจากตะกอนน้ำกร่อยพามาทับถมอยู่บนที่ลุ่มน้ำเคยท่วมถึง  
**สภาพพื้นที่** ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์ อยู่สูง 2-4 เมตรจากระดับน้ำทะเล

**การระบายน้ำ** เลว

**การไหลบ่าของน้ำบนผิวดิน** ช้า

**การซึมผ่านได้ของน้ำ** ช้า

**พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน** ทำนา

**การแพร่กระจาย** ที่ราบลุ่มภาคกลาง

**การจัดเรียงชั้นดิน** Ap<sub>g</sub>-Bg-Bss<sub>g</sub>-Bwg

**ลักษณะและสมบัติของดิน** เป็นดินลึก ดินบนเป็นดินเหนียว สีเทาเข้มมีจุดประสีน้ำตาลปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกลาง (pH 7.0) ดินบนตอนล่าง

เป็นดินเหนียวสีเทาถึงสีเทาปนน้ำตาลอ่อนจุดประสีน้ำตาลแก่ ดินบนมีสีเทาเข้มหรือสีดำ มีจุดประสีน้ำตาลแก่หรือสีแดงปนเหลือง ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.5) ดินล่างตอนล่างเป็นดินเหนียว มีสีน้ำตาลปนเทาหรือสีเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดเล็กน้อย (pH 6.5) มีจุดประสีเหลืองปนน้ำตาลและสีแดงดินล่างลึกลงไปจะพบดินเลนสีน้ำเงิน มีปริมาณกำมะถันต่ำ จะพบรอยไถและผลึกยิปซัม มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงชั้นดินบนแต่ดินล่าง

มีปริมาณต่ำปานกลาง ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนสูง ความอิ่มตัวเบสสูง ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์สูง โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง และความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างสูง (สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน, ม.ป.ป.)

### 3.1.2 การกระจายพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในประเทศไทย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้ฐานข้อมูลกลุ่มชุดดินเพื่อจัดทำแผนที่ดินปัญหา พบว่าดินเปรี้ยวจัดจริงในประเทศไทย มีการกระจาย 3 ประเภท ดังนี้ 1) ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน ชั้นดินที่มีสารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าวหรือชั้นดินที่เป็นกรดรุนแรงมาก ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยทั่วไปชั้นดินบนมีค่าพีเอชต่ำกว่า 4.0 ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 9 และ 10 มีเนื้อที่ 952,154 ไร่ กระจายในพื้นที่ภาคกลาง 495,701 ไร่ ภาคตะวันออก 93,908 ไร่ และภาคใต้ 362,585 ไร่ 2) ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน ชั้นที่มีสารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าว หรือชั้นดินที่เป็นกรดรุนแรงมาก ลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยทั่วไปชั้นดินบนมีค่าพีเอชประมาณ 4.0-4.5 ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 11 และ 14 มีเนื้อที่ 2,519,256 ไร่ กระจายในพื้นที่ภาคกลาง 1,616,442 ไร่ ภาคตะวันออก 390,141 ไร่ และภาคใต้ 512,673 ไร่ 3) ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน ชั้นที่มีสารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าว หรือชั้นดินที่เป็นกรดรุนแรงมาก ลึก 100-150 เซนติเมตรจากผิวดิน โดยทั่วไปชั้นดินบนมีค่าพีเอช ประมาณ 4.5-5.0 ได้แก่ กลุ่มชุดดินที่ 2 มีเนื้อที่ 2,767,911 ไร่ กระจายในพื้นที่ภาคกลาง 1,903,386 ไร่ ภาคตะวันออก 780,738 ไร่ และภาคใต้ 83,787 ไร่ (ตารางที่ 2) (ส่วนมาตรฐานการสำรวจดินและที่ดิน, 2553)

จากการประเมินระดับความรุนแรงดินเปรี้ยวจัดตามระดับความลึกที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน และชั้นดินที่มีสารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าวเป็นเกณฑ์ ดินเปรี้ยวจัดสามารถพบได้ในบริเวณที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลที่มีหรือเคยมีน้ำทะเลหรือมีน้ำกร่อยท่วมถึงในอดีต โดยมีการกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ มีเนื้อที่ทั้งหมด 5,423,641 ไร่ สามารถแบ่งออกได้ดังตารางที่ 1 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

ตารางที่ 1 ระดับความรุนแรงของดินเปรี้ยวจัดต่อการผลิตพืช

| ประเภท                                                                                                      | ระดับความรุนแรง | เนื้อที่ (ไร่) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|
| 1. ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถันตื้น (ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน) และได้รับผลกระทบจากความเค็ม | มากที่สุด       | 10,923         |
| 2. ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถันตื้น (ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน)                             | มาก             | 711,139        |
| 3. ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน ลึก 50-100 เซนติเมตรจากผิวดิน                                        | ปานกลาง         | 2,836,693      |
| 4. ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน ลึก 100-150 เซนติเมตรจากผิวดิน                                       | น้อย            | 1,864,886      |

ที่มา : ดัดแปลงจาก กรมพัฒนาที่ดิน (2561)

ตารางที่ 2 การแพร่กระจายพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย

| จังหวัด            | ชั้นดินกรดกำมะถัน<br>0-50 ซม. | ชั้นดินกรดกำมะถัน<br>50-100 ซม. | ชั้นดินกรดกำมะถัน<br>100-150 ซม. | รวมเนื้อที่ (ไร่) |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------------|
| <b>ภาคกลาง</b>     |                               |                                 |                                  |                   |
| นครนายก            | 210,965                       | 349,029                         | 43,817                           | 603,811           |
| นครปฐม             | -                             | 82,491                          | 443,010                          | 562,501           |
| นนทบุรี            | 2,600                         | 36,435                          | 6,527                            | 45,562            |
| ปทุมธานี           | 227,502                       | 418,935                         | 42,503                           | 688,940           |
| ประจวบคีรีขันธ์    | 17,510                        | 16,646                          | 12,665                           | 46,821            |
| พระนครศรีอยุธยา    | 17,612                        | 357,466                         | 831,037                          | 1,206,115         |
| อ่างทอง            | -                             | -                               | 25,264                           | 25,624            |
| เพชรบุรี           | -                             | 16,729                          | 26,667                           | 43,396            |
| ราชบุรี            | 1,564                         | 6,860                           | 128,401                          | 136,825           |
| สมุทรปราการ        | -                             | -                               | 28,484                           | 28,484            |
| สมุทรสาคร          | -                             | 188                             | 2,504                            | 2,692             |
| สระบุรี            | 17,948                        | 49,504                          | 58                               | 67,510            |
| สุพรรณบุรี         | -                             | 281,159                         | 312,449                          | 593,608           |
| รวมภาคกลาง         | 495,701                       | 1,616,442                       | 1,903,386                        | 4,015,529         |
| <b>ภาคตะวันออก</b> |                               |                                 |                                  |                   |
| จันทบุรี           | 36,022                        | -                               | -                                | 36,022            |
| ฉะเชิงเทรา         | 9,094                         | 98,952                          | 498,889                          | 606,935           |
| ชลบุรี             | 8,272                         | 53,900                          | 37,640                           | 99,811            |
| ตราด               | 40,520                        | 35,645                          | 7,820                            | 83,985            |
| ปราจีนบุรี         | -                             | 189,631                         | 236,738                          | 426,369           |
| ระยอง              | -                             | 12,013                          | -                                | 12,013            |
| รวมภาคตะวันออก     | 93,908                        | 390,141                         | 780,738                          | 1,264,787         |
| <b>ภาคใต้</b>      |                               |                                 |                                  |                   |
| กระบี่             | -                             | 1,450                           | -                                | 1,450             |
| ชุมพร              | 6,755                         | 36,460                          | -                                | 43,215            |
| นครศรีธรรมราช      | 236,387                       | 80,680                          | 38,163                           | 355,230           |
| สุราษฎร์ธานี       | -                             | 89,462                          | 7,658                            | 97,120            |
| ตรัง               | -                             | 12,049                          | 12,049                           |                   |
| นราธิวาส           | 10,710                        | 128,049                         | -                                | 138,759           |
| ปัตตานี            | 33,982                        | 63,982                          | 4,349                            | 102,313           |
| พัทลุง             | 19,513                        | 39,800                          | 2,739                            | 62,052            |
| สงขลา              | 53,257                        | 53,370                          | 30,084                           | 136,711           |
| สตูล               | 1,981                         | 6,441                           | 794                              | 9,216             |
| รวมภาคใต้          | 362,585                       | 512,673                         | 83,787                           | 959,045           |
| รวมทั้งประเทศ      | 952,154                       | 2,519,256                       | 276,791                          | 6,239,361         |

ที่มา : ส่วนมาตรฐานการสำรวจดินและที่ดิน (2553)

จากรายงานพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดของกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2561 พบว่า ประเทศไทยมีดินเปรี้ยวจัดทั้งหมด 5,423,641 ไร่ มีการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด มีเนื้อที่ 4,198,199 ไร่ หรือร้อยละ 77.41 ของพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด รองลงมาเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่ 549,410 ไร่ หรือร้อยละ 10.13 ของพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด พื้นที่เบ็ดเตล็ด (เช่น พื้นที่ทิ้งร้าง พื้นที่ลุ่ม เหมืองแร่ บ่อลูกรัง และบ่อทราย) มีเนื้อที่ 379,287 ไร่ หรือร้อยละ 6.99 ของพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ 200,291 ไร่ หรือร้อยละ 3.69 ของพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด และพื้นที่แหล่งน้ำ มีเนื้อที่ 96,454 ไร่ หรือร้อยละ 1.78 ของพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด (ตารางที่ 3) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

**ตารางที่ 3** พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด

| ลำดับที่ | การใช้ที่ดิน       | เนื้อที่ (ไร่) | ร้อยละ |
|----------|--------------------|----------------|--------|
| 1        | เกษตรกรรม          | 4,198,199      | 77.41  |
| 2        | ชุมชนสิ่งปลูกสร้าง | 549,410        | 10.13  |
| 3        | เบ็ดเตล็ด          | 379,287        | 6.99   |
| 4        | ป่าไม้             | 200,291        | 3.69   |
| 5        | แหล่งน้ำ           | 96,454         | 1.78   |
| รวม      |                    | 5,423,641      | 100    |

**ที่มา :** กรมพัฒนาที่ดิน (2561)

สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า ระดับความรุนแรงของดินมีปัญหาต่อการปลูกพืชมี 4 ระดับ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความรุนแรงปานกลาง เนื้อที่ 1,951,809 ไร่ โดยใช้เพื่อทำนามากที่สุด มีเนื้อที่ 1,445,230 ไร่ รองลงมา ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน มีเนื้อที่ 205,095 ไร่ ข้าว/พืชอื่น ๆ มีเนื้อที่ 88,923 ไร่ ไม้ผล/พืชอื่น ๆ มีเนื้อที่ 79,365 ไร่ และยางพารา มีเนื้อที่ 71,317 ไร่ ตามลำดับ ระดับความรุนแรงของดินมีปัญหาต่อการปลูกพืชระดับลงมา ได้แก่ ระดับความรุนแรงน้อย มีเนื้อที่ 1,366,790 ไร่ โดยใช้ทำนาข้าวมากที่สุด มีเนื้อที่ 1,150,453 ไร่ รองลงมา ได้แก่ ยางพารา มีเนื้อที่ 75,311 ไร่ ปาล์มน้ำมัน มีเนื้อที่ 50,683 ไร่ ไม้ผล/พืชอื่น ๆ มีเนื้อที่ 39,129 ไร่ และข้าว/พืชอื่น ๆ มีเนื้อที่ 30,914 ไร่ ตามลำดับ ระดับความรุนแรงมาก มีเนื้อที่ 483,208 ไร่ โดยใช้ทำนาข้าวมากที่สุด มีเนื้อที่ 200,412 ไร่ รองลงมา ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน มีเนื้อที่ 168,076 ไร่ ไม้ผล/พืชอื่น ๆ มีเนื้อที่ 31,156 ไร่ ข้าว/พืชอื่น ๆ มีเนื้อที่ 27,430 ไร่ และยางพารา มีเนื้อที่ 23,958 ไร่ ตามลำดับ และระดับความรุนแรงมากที่สุด มีเนื้อที่ 320 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ปลูกไม้ยืนต้น ไม้ผล และพืชไร่ (ตารางที่ 4) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

ตารางที่ 4 พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด

| ระดับความรุนแรง | พืช                       | เนื้อที่ (ไร่) |
|-----------------|---------------------------|----------------|
| เล็กน้อย        | ข้าว                      | 1,150,453      |
|                 | ปาล์มน้ำมัน               | 50,684         |
|                 | ไม้ผล/พืชอื่น ๆ           | 39,129         |
|                 | ข้าว/พืชอื่น ๆ            | 30,914         |
|                 | ยางพารา                   | 75,311         |
| ปานกลาง         | ข้าว                      | 1,445,230      |
|                 | ปาล์มน้ำมัน               | 205,095        |
|                 | ข้าว/พืชอื่น ๆ            | 88,923         |
|                 | ไม้ผล/พืชอื่น ๆ           | 79,365         |
|                 | ยางพารา                   | 71,317         |
| มาก             | ข้าว                      | 200,412        |
|                 | ปาล์มน้ำมัน               | 168,076        |
|                 | ไม้ผล/พืชอื่น ๆ           | 31,156         |
|                 | ข้าว/พืชอื่น ๆ            | 27,430         |
|                 | ยางพารา                   | 23,958         |
| มากที่สุด       | ไม้ยืนต้น ไม้ผล และพืชไร่ | 320            |

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน (2561)

### 3.1.3 ปัญหาและข้อจำกัดของดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกพืช

จากสาเหตุของการเกิดดินเปรี้ยวจัดโดยเกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำกร่อย ซึ่งในตะกอนที่มาทับถมนี้มีเกลือซัลเฟตของแมกนีเซียม โซเดียม โพแทสเซียม และเหล็ก ปะปนมากับตะกอนดิน เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีจนก่อให้เกิดการสะสมไฟโรต์ในดิน เมื่อดินอยู่ในสภาพแห้งไฟโรต์จะถูกออกซิเดชันจนเกิดกรดกำมะถันในชั้นดินและจากสภาพความเป็นกรดของดิน มีผลต่อการละลายของธาตุบางชนิดในดินออกมาจนเป็นพิษต่อพืชที่ปลูก รวมทั้งการตรึงธาตุอาหารหลักของพืชด้วย และมีผลกระทบและข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้

1) ความเป็นกรดของดิน ความเป็นกรดหรือปริมาณไฮโดรเจนไอออนที่มีความเข้มข้นสูงเป็นพิษกับพืชโดยตรงอาจจะมีผลต่อเนื้อเยื่อพืช ในสภาพที่มีพีเอชต่ำกว่า 4.0-4.5 ทำให้ไฮโดรเจนไอออนเป็นพิษกับพืชโดยตรงเนื้อเยื่อรากจะถูกทำลาย (จำป๋น, 2562) โดยที่ระดับพีเอชต่ำกว่า 2 ต้นกล้าของข้าวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากความเป็นกรดเข้าทำลายเนื้อเยื่อที่บริเวณรากพืช ในดินเปรี้ยวจัดที่มีพีเอชน้อยกว่า 4.0-5.0 ทำให้การแตกแขนงของรากพืชถูกยับยั้ง และกรณีที่ความเป็นกรดรุนแรงมากปลายรากจะตายจนส่งผลให้พืชตายได้ (นงคราญ, 2557) ในดินที่มีพีเอชต่ำซึ่งมีไฮโดรเจนไอออนในสารละลายดินมากจะยับยั้งการดูดแคลเซียมอื่น ๆ เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ส่งผลให้พืชดูดใช้แคลเซียมเหล่านี้ได้น้อยลง จนอาจแสดงอาการขาดธาตุอาหารเกิดขึ้น นอกจากนี้ ความเป็นกรดของดินในดินกรดทั่วไป มีผลทำให้

เกิดการเปลี่ยนแปลงของธาตุอาหารพืชในดิน ทำให้ธาตุบางชนิดละลายเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะเหล็ก แมงกานีส และอะลูมิเนียม แต่ความเป็นประโยชน์ของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันลดลง (Brady and Weil, 2008)

2) ความเป็นพิษของอะลูมิเนียม รูปของอะลูมิเนียมในดินที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพความเป็นกรดเป็นด่างของดิน คือ ดินที่มีพีเอชต่ำอะลูมิเนียมส่วนใหญ่จะละลายอยู่ในรูปอะลูมิเนียมไอออน ซึ่งเป็นพิษกับพืช โดยเฉพาะในข้าวส่วนใหญ่จะเกิดกับระบบรากและใบ คือ รากจะแคระแกร็น มีสีน้ำตาล การเจริญเติบโตของรากแขนงถูกยับยั้ง สำหรับใบพืชจะเกิดจุดประสีส้มระหว่างเส้นใบ และจุดประจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล กาบใบจะเป็นสีม่วง อาการโดยทั่วไปจะเกิดขึ้นที่ใบล่างก่อน ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดการเหี่ยวแห้งและตายไปในที่สุด (เจริญ, 2541) นอกจากนั้นยังมีผลทางอ้อม คือ การที่มีอะลูมิเนียมในสารละลายมากเกินไปทำให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลง เนื่องจากฟอสฟอรัสในดินไปตกตะกอนกับอะลูมิเนียมในสารละลายดิน รวมทั้งฟอสฟอรัสที่พืชดูดเข้าไปยังตกตะกอนกับอะลูมิเนียมในระบบรากแก้วของพืช ส่งผลให้ความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสลดลง สำหรับระดับอะลูมิเนียมที่ทำให้เกิดอาการเป็นพิษนั้น จากรายงานผลการวิจัยพบว่า ระดับความเข้มข้นของอะลูมิเนียมในสารละลายดินเพียง 1-2 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ก็อาจเป็นพิษต่อข้าวได้ (Foth and Ellis, 1996)

3) ความเป็นพิษของเหล็ก ดินเปรี้ยวจัดที่อยู่ในสภาพน้ำขังดินและมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง เหล็กในรูปเฟอร์ริกจะถูกรีดิวซ์ไปอยู่ในรูปเฟอร์รัส ซึ่งเหล็กในรูปเฟอร์รัสถ้ามีปริมาณสูงถึงระดับหนึ่งจะเป็นพิษต่อข้าวได้ (Van Breeman and Pons, 1978) ทำให้ข้าวชะงักการแตกกอ ผลผลิตข้าวจะลดลง มีเปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบสูง ระดับความเข้มข้นของเหล็กที่เป็นพิษแตกต่างกันไปตามชนิดและพันธุ์ข้าว รวมทั้งช่วงอายุและการเจริญเติบโตของข้าว นอกจากนี้การที่รากข้าวได้รับความเสียหายจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จะทำให้ดูดใช้เหล็กได้ดีขึ้น จึงเกิดอาการเป็นพิษได้ง่ายขึ้น มีผลทำให้ข้าวตาย โดยความเป็นพิษของเหล็กมักเกิดขึ้นในระยะแตกกอและระยะสร้างรวง โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าเกิดขึ้นในระยะสร้างรวงจะทำให้ผลผลิตข้าวต่ำ เนื่องจากข้าวมีเมล็ดลีบสูง (ทัศนีย์, 2550)

4) ความเป็นพิษของแมงกานีสในสภาพน้ำขัง ในดินเปรี้ยวจัดมักมีพีเอชต่ำกว่า 4 ทำให้แมงกานีสละลายออกมาได้มากเช่นเดียวกับเหล็กและอะลูมิเนียม จนอาจเป็นพิษกับพืชได้ ในสภาพน้ำขังทำให้แมงกานีสที่อยู่ในรูปแมงกานีส ( $Mn^{4+}$ ) เปลี่ยนไปอยู่ในรูปแมงกานีสไอออน ( $Mn^{2+}$ ) ซึ่งส่งผลต่อการให้ผลผลิตและการเจริญเติบโตของข้าว ข้าวที่ได้รับความเป็นพิษจากแมงกานีสมีอาการลำต้นแคระแกร็น การแตกกอลดลง แผ่นใบและกาบใบเป็นจุดสีน้ำตาล (นงคราญ, 2557)

5) ความเป็นพิษของซัลไฟด์เมื่อดินถูกน้ำขัง ความเข้มข้นของซัลไฟด์หรือกรดอินทรีย์ต่าง ๆ ในสารละลายดินจะเพิ่มขึ้น พืชก็จะแสดงอาการเป็นพิษออกมา เช่น เป็นอันตรายต่อระบบรากข้าว ทำให้ระบบการเจริญเติบโตของข้าวถูกยับยั้ง พืชโดยตรงของไฮโดรเจนซัลไฟด์จะทำให้พืชมีอาการผิดปกติ คือ มีลักษณะเป็นจุดที่ใบ โดยใบล่างจะตายเร็วกว่าปกติ หากการขังน้ำดำเนินต่อไปโดยที่ยังคงมีซัลเฟตอยู่ในดิน จะทำให้ความเข้มข้นของไฮโดรเจนซัลไฟด์เพิ่มสูงขึ้น จนเกินระดับที่พืชจะทนได้ พืชจึงแสดงอาการเป็นพิษออกมา ความเป็นพิษของไฮโดรเจนซัลไฟด์มีผลต่อระบบรากของข้าว เนื่องจากไฮโดรเจนซัลไฟด์เป็นตัวลดความสามารถในการออกซิไดซ์ของรากข้าว ข้าวจึงต้านทานความเป็นพิษของเหล็กได้น้อยลง ทำให้ข้าวดูดเหล็กขึ้นไปสะสมไว้ที่ส่วนยอดของข้าวมากขึ้นและเพิ่มความรุนแรงของความเป็นพิษของเหล็ก เมื่อปลูกข้าวในสารละลายที่มีไฮโดรเจนซัลไฟด์เพียง 0.07 มิลลิกรัมต่อลิตร ก็เป็นพิษต่อข้าว (ทัศนีย์, 2550)

6) การขาดแคลนฟอสฟอรัส ดินเปรี้ยวจัดที่มีความเป็นกรดรุนแรง มีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับที่ต่ำมาก เนื่องจากเกิดกระบวนการตรึงฟอสฟอรัสในดิน โดยสารประกอบฟอสเฟตต่าง ๆ ทั้งในสภาพธรรมชาติ และจากปุ๋ยที่ใส่ลงไปดิน เข้าทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุและสารประกอบต่าง ๆ ในดินเปลี่ยนจากรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ไปเป็นรูปที่ไม่ละลายน้ำและเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินเปรี้ยวจัดมีไอออนของอะลูมิเนียม ( $Al^{3+}$ ) และเฟอร์รัส ( $Fe^{2+}$ ) ละลายออกมามาก ฟอสฟอรัสจึงทำปฏิกิริยากับแคตไอออนเหล่านี้ กลายเป็นอะลูมิเนียมฟอสเฟต และเหล็กฟอสเฟตที่ละลายยากจึงเป็นประโยชน์กับพืชได้ยาก โดยมีรายงานว่า ฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบเหล็กฟอสเฟต รองลงมาคือ อะลูมิเนียมฟอสเฟต (Zin *et al.*, 2015)

7) กิจกรรมของจุลินทรีย์ไม่เป็นไปตามปกติ จุลินทรีย์ดินที่เจริญเติบโตในดินกรดกำมะถันนั้น มีอยู่ในปริมาณน้อย เนื่องจากในสภาพดินกรดกำมะถันเป็นดินที่มีพีเอชต่ำ และยังมีอะลูมิเนียมไอออน เฟอร์รัสไอออน และแมงกานีสไอออน มากจนอาจถึงระดับที่เป็นพิษ ทำให้มีจุลินทรีย์ดินเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถเจริญได้ โดยส่วนใหญ่แล้วจุลินทรีย์ดินที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพดินเปรี้ยวจัด จะมีกลไกในการปรับตัวให้ทนต่อสภาพที่มีพีเอชต่ำ ๆ โดยจุลินทรีย์บางชนิดมีกลไกบางอย่างที่จะรักษาพีเอชภายในเซลล์ให้สูงกว่าพีเอชของดินโดยรอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ไฮโดรเจนไอออนเป็นพิษต่อเซลล์ (Sylvia *et al.*, 2005) นอกจากนี้ จุลินทรีย์ยังมีกลไกที่ช่วยลดความเป็นพิษของแคตไอออน ที่อาจเป็นพิษต่อเซลล์ และเนื่องจากมีจุลินทรีย์ดินเพียงบางชนิดเท่านั้นที่มีกลไกในการปรับตัวเหล่านี้ ทำให้มีจุลินทรีย์เพียงบางชนิดเท่านั้น ที่จะสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเปรี้ยวจัด ส่วนใหญ่จึงมักพบว่า จุลินทรีย์ในดินเปรี้ยวจัดจะมีปริมาณน้อยกว่าดินปกติ

8) ปัญหาทางด้านกายภาพดินเปรี้ยวจัด มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด ทำให้ดินมีการระบายน้ำเลว ดินเปรี้ยวจัดอยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำ น้ำท่วมขังเป็นเวลานานและเกิดปัญหาน้ำท่วมถ้ามีฝนตกปริมาณมาก ทำให้การใช้ประโยชน์พื้นที่ในการปลูกไม้ผล และไม้ยืนต้น อาจได้รับความเสียหาย การใช้ประโยชน์พื้นที่ต้องมีการขุดคูระบายน้ำ และมีการจัดการดินที่ดี หากไม่มีการจัดการที่ดี โครงสร้างดินแน่นทึบ ดินแห้งแข็ง และแตกกระแหง ทำให้ไถพรวนได้ยาก และการแตกกระแหงของดินทำให้เกิดการออกซิเดชันของไฟโรตีนในดินเกิดกรดกำมะถันเพิ่มขึ้น

#### 3.1.4 การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกพืช

ข้อจำกัดด้านกายภาพ เคมี และความอุดมสมบูรณ์ของดิน หากมีการนำดินเปรี้ยวจัดมาใช้ประโยชน์เพื่อการปลูกพืช จำเป็นต้องการมีปรับปรุงแก้ไขข้อจำกัดต่าง ๆ ของดิน ดังนี้

1) การปรับปรุงสมบัติกายภาพของดิน ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินเหนียว การระบายน้ำและอากาศเลว จึงเหมาะสมในการทำนา แต่การจะนำมาปลูกพืชล้มลุกหรือไม้ยืนต้น ควรมีการปรับปรุงดินให้ร่วนซุยโดยการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดิน มีการศึกษาผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ต่อการเพิ่มคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ชุตินมูโนะ พบว่า ดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงทำให้ความหนาแน่นรวมของดินลดลง ความชื้นในดินเพิ่มขึ้น และปาล์มน้ำมันมีน้ำหนักทะลายเพิ่มขึ้น (แฉล้ม และคณะ, 2555) ในขณะที่ยังมีการศึกษาการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน ทำการศึกษาการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักร่วมกับพืชตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว พบว่า การปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักร่วมกับพืชตระกูลถั่วส่งผลให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตน้อยกว่า การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

ร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว เนื่องจากปุ๋ยหมักร่วมกับพืชตระกูลถั่วมีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าการใส่ปุ๋ยเคมี อัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว (นงคราญ, 2552)

2) การปรับปรุงสมบัติเคมีของดิน สภาพปัญหาความเป็นกรดจัดมากถึงกรดรุนแรงที่ทำให้ อะลูมินัม เหล็ก และแมงกานีส ละลายออกมาจนเป็นพิษกับพืช อีกทั้งยังส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของ ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองลดลง ซึ่งมีวิธีการจัดการ ดังนี้

(1) การใช้วัสดุปูนเป็นวิธีการที่ช่วยลดความเป็นกรดของดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการ ลดความเป็นกรดของดินโดยการใส่ปูนควรทำร่วมกับการจัดการปุ๋ย เนื่องจากจะทำให้พืชได้รับธาตุอาหาร ที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตมากขึ้น จากการศึกษาของ นงคราญ และคณะ (2541) โดยศึกษาการปรับปรุงดิน เปรี้ยวจัดโดยใช้ปูนมาร์ลร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิตของหน่อไม้ฝรั่ง ทำการศึกษาในชุดดินรังสิตกรดจัด โดย ใส่ปูนมาร์ลอัตรา 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 ตันต่อไร่ ร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 50, 70, 100 และ 125 กิโลกรัมต่อไร่ พบว่า เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราต่ำจะต้องใช้ร่วมกับปูนมาร์ลในอัตราสูงจึงจะทำให้ได้ ผลผลิตสูง แต่ถ้าใส่ปุ๋ยเคมีในอัตราสูง 100 และ 125 กิโลกรัมต่อไร่ แม้จะใช้ร่วมกับปูนมาร์ลในอัตรา 0.5 กิโลกรัมต่อไร่ หน่อไม้ฝรั่งก็ให้ผลผลิตสูงได้ นอกจากนั้น สายใจ และ บุญญา (2564) ยังได้แนะนำการปรับปรุง ดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกข้าวโดยใช้หินปูนลดความเป็นกรดของดินในอัตรา 1.4-1.6 ตันต่อไร่ โดยการ หว่านให้ทั่วแปลงแล้วไถกลบคลุกเคล้ากับดินก่อนปลูกข้าวประมาณ 15 วัน รวมทั้งการจัดการดินเพื่อปลูก พืชผักพืชไร่โดยการใส่หินปูนอัตรา 2-3 ตันต่อไร่ หรือประมาณ 2 กิโลกรัม ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ผสมคลุกเคล้ากับหน้าดินและทั้งไถ 2-3 สัปดาห์ก่อนปลูก (สายใจ และ บุญญา, 2563)

(2) การใช้ซิลิกอนลดความเป็นพิษของอะลูมินัม นอกจากการใส่ปูนแล้วการใช้ซิลิกอนยัง ช่วยลดการดูดและเคลื่อนย้ายของอะลูมินัม เหล็ก และแมงกานีสไอออนในดินเปรี้ยวจัดได้ จากการศึกษา ผลของปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ และปุ๋ยซิลิกอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมัน ผักแซมในสวนปาล์ม น้ำมัน และข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัด พบว่า แปลงข้าวในตำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยซิลิกอน ดินมีค่าความ เป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น อะลูมินัมลดลง และผลผลิตข้าวสูงกว่าแปลงควบคุม (ไม่ใส่ปัจจัย) (ประสิทธิ์ และคณะ, 2555) และจากการศึกษาผลของการใช้ซิลิกอนต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพดที่ปลูกใน ชุดดินองครักษ์ พบว่า การใส่ซิลิกอนในรูปของแคลเซียมซิลิเกตและแกลบทำให้ข้าวและข้าวโพดมีการ เจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี มีการดูดไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมได้มากขึ้น และยังทำให้จำนวน เมล็ดข้าวเพิ่มขึ้นในขณะที่เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบลดลง (จุฑารัตน์ และคณะ, 2547)

(3) การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การปรับปรุงดินเพื่อแก้ปัญหาความเป็นกรด ทำให้พืชเจริญเติบโตดีกว่าการไม่ปรับปรุง ยิ่งไปกว่านั้นการเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินยังส่งผลให้พืชมีการ เจริญเติบโตและให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น เช่น การใส่หินฟอสเฟตเพื่อเพิ่มธาตุฟอสฟอรัสในดินให้เพียงพอับความ ต้องการของพืช จากการศึกษาของ สายใจ และคณะ (2558) โดยศึกษาการเพิ่มความ เป็นประโยชน์ของ ฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดที่ผ่านการใส่ปูนโดยใช้จุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9 ทำการศึกษาโดยการใส่ปุ๋ยหมักเพียง อย่างเดียว ใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับจุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9 ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยฟอสเฟต ครั้งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับจุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9 โดยใช้ข้าวโพดเป็นพืชทดสอบ พบว่า ข้าวโพด ที่ปลูกในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตตามค่าวิเคราะห์ดินมีน้ำหนักแห้งมากที่สุด รองลงมา คือ ข้าวโพด ที่ปลูกในตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยฟอสเฟตครั้งหนึ่งของค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับจุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9 ตำรับ การทดลองใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับจุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9 และตำรับการทดลองที่ใส่ปุ๋ยหมักเพียงอย่างเดียว

ตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบอีกว่า ดำรับการทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยฟอสเฟต และจุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9 มีการดูใช้ในโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ดีกว่าการใส่ปุ๋ยหมักเพียงอย่างเดียว

3) การควบคุมระดับน้ำ การรักษาระดับน้ำในคูให้อยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 1 เมตร จากข้อมูลงานวิชาการเพื่อการพัฒนาที่ดิน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ได้ทำการศึกษาปลูกอ้อยในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดพบว่า สามารถจัดการดินเปรี้ยวจัดให้สามารถปลูกอ้อยได้ โดยการขุดคูยกร้าง การรักษาระดับน้ำในคูให้อยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 1 เมตรจากผิวดินตลอดทั้งปี ควบคู่กับการใส่หินปูนฝุ่นให้ทั่วทั้งแปลงในอัตราครึ่งหนึ่งของความต้องการปูน โดยการใส่ปูนผสมคลุกเคล้ากับหน้าดินและทิ้งไว้ 2-3 สัปดาห์ก่อนปลูก การปรับปรุงโครงสร้างของดินโดยการใส่ปุ๋ยหมักหมักอัตรา 3-5 ตันต่อไร่ และใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน โดยใส่ปุ๋ยรองพื้น ใส่ก่อนปลูกหรือพร้อมปลูกที่มีธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทั้ง 3 ตัว เช่น สูตร 15-15-15, 16-16-16 และ 12-10-18 อัตรา 50-100 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยแต่งหน้าอ้อยอายุไม่เกิน 3-4 เดือน ควรเป็นปุ๋ยไนโตรเจนอย่างเดียว เช่น 21-0-00 อัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ (สายใจ และ ชีระพงศ์, 2565) นอกจากนี้การขุดคูยกร้างโดยขนาดคูกว้าง 2 เมตร ลึก 80 เซนติเมตร สันร่องกว้าง 6 เมตร ควบคู่กับการใส่หินปูนฝุ่นให้ทั่วทั้งแปลงในอัตราครึ่งหนึ่งของความต้องการปูน เป็นวิธีการที่ใช้ในการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกมะพร้าว น้ำหอมอีกด้วย (สายใจ และ นุรฮาฟิซัน, 2564)

### 3.2 ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis*) จัดอยู่ในพืชตระกูลปาล์ม (Palmae หรือ Arecaceae) ตระกูลย่อยเดียวกับมะพร้าว ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยวที่ผสมข้าม (ใช้เกสรตัวผู้จากต้นอื่นมาผสมกับเกสรตัวเมียของต้นเอง) โดยสามารถให้ผลผลิตทะลายสดได้ตลอดปี (ผลผลิตแต่ละช่วงจะต่างกันตามความสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อม) ปัจจัยที่มีผลต่อการให้ผลผลิตปาล์มน้ำมันมีหลายปัจจัยด้วยกัน อาทิ พันธุ์ปาล์มน้ำมัน อายุปาล์มน้ำมัน โรค แมลง สภาพภูมิอากาศ (ปริมาณน้ำฝน) และความอุดมสมบูรณ์ของดิน

#### 3.2.1 สัณฐานลักษณะ (morphology)

รากปาล์มน้ำมันเกิดขึ้นตรงฐานโคนของลำต้น เป็นระบบแขนง ปาล์มน้ำมันมีระบบรากแบบรากฝอย ประกอบด้วยรากชุดต่าง ๆ ประมาณ 4 ชุด ได้แก่ Primary root เป็นรากที่มีขนาด 5-10 มิลลิเมตร เป็นรากที่เจริญเติบโตจากส่วนฐานของลำต้น แล้วแตกย่อยเป็น Secondary root, Tertiary root และ Quaternary root ตามลำดับ รากชุดต่าง ๆ ทำหน้าที่ค้ำจุนลำต้น และดูดซับน้ำและธาตุอาหาร รากชุดแรกจะอยู่ทั้งระดับแนวนอนและแนวตั้ง โดยรากที่อยู่ในระดับแนวนอนจะมีความยาว 3-4 เมตรจากลำต้น ส่วนรากชุดแรกที่อยู่ในแนวตั้งยาว 1-2 เมตรจากผิวดิน โดยรากชุดแรกจะทำหน้าที่ยึดลำต้นกับดิน สำหรับรากชุดที่ 2, 3 และ 4 จะเกิดเรียงตามลำดับ โดยทั่วไปรากชุด 2, 3 และ 4 จะเกิดมากในระดับความลึก 15-30 เซนติเมตร โดยทำหน้าที่ดูดซับน้ำและธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์

ลำต้นปาล์มน้ำมันมีลักษณะตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง ประกอบด้วย ข้อและปล้องที่ถี่มาก แต่ละข้อมีหนึ่งทางใบที่เวียนรอบลำต้น โดยมีจำนวน 8 ทางใบต่อรอบ การเวียนของทางใบมี 2 แบบ คือ เวียนซ้ายและเวียนขวา ในระยะที่ปาล์มน้ำมันอายุน้อย (น้อยกว่า 3 ปี) จะสังเกตเห็นทางใบอยู่ติดกับลำต้นมากกว่า 40 ทางใบ เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้นและเริ่มมีการตัดแต่งทางใบจะสังเกตเห็นฐานทางใบที่เป็นรอยตัดแต่งติดอยู่รอบ ๆ ลำต้น รอยแผลของทางใบที่ติดกับลำต้น คือ ข้อของลำต้น ส่วนที่อยู่ระหว่างข้อ คือ ปล้อง ต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมาก (มากกว่า 20 ปี) อาจมีความสูงถึง 15-18 เมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น 30-50 เซนติเมตร โดยทั่วไปความสูงของลำต้นจะเพิ่มขึ้นปีละ 50 เซนติเมตร ซึ่งความสูงของลำต้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ

พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ระยะปลูก และการตัดแต่งทางใบ โดยพบว่า ปาล์มน้ำมันที่ปลูกระยะที่ชิดมาก ๆ หรือมีการตัดทางใบมากเกินไปจะทำให้ลำต้นสูงเร็วกว่าปกติ

ใบปาล์มน้ำมันเป็นใบประกอบรูปขนนก (pinnate) ใบจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแกนกลาง (Rachis) ที่มีใบย่อย (leaflets) อยู่ 2 ข้าง และส่วนก้านทางใบ (Petiole) ซึ่งมีขนาดสั้นกว่าส่วนแรก ไม่มีใบย่อย และมีหนามสั้น ๆ อยู่ 2 ข้าง ใบปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 6-8 ปี แต่ละทางใบจะมีใบย่อย 100-160 คู่ใบย่อยแต่ละใบยาว 80-120 เซนติเมตร กว้าง 4-6 เซนติเมตร หากสังเกตใบย่อยบนทางใบจะพบว่า มีใบชี้ขึ้นและชี้ลงเรียงสลับกันตลอดทางใบ ใบจะพัฒนาจากเนื้อเยื่อเจริญบริเวณปลายยอดของลำต้น ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะมีใบที่กำลังพัฒนาอยู่ประมาณ 50 ใบ ที่ซอกทางใบทุกใบจะมีการสร้างตาดอก ซึ่งดอกจะเป็นดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมียนั้นขึ้นอยู่กับความอุดมสมบูรณ์ในช่วงเวลาที่กำหนดเพศ

**ช่อดอก**ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สมบูรณ์เพศ โดยมีดอกตัวเมียและดอกตัวผู้แยกช่อดอกอยู่บนต้นเดียวกัน (monoecious) ที่ตำแหน่งของซอกทางใบจะเกิดตาดอก 1 ตาดอกเสมอ ตาดอกนั้นจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศผู้หรือเพศเมียนั้น ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของปาล์มน้ำมันในช่วงการพัฒนาของช่อดอก บางครั้งจะพบว่า มีช่อดอกกระเทย ซึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่รวมกัน (hermaphrodite) การพัฒนาจากระยะตาดอกจนถึงดอกบานพร้อมที่จะรับการผสม (anthesis) ใช้เวลาประมาณ 33-34 เดือน (สำหรับปาล์มน้ำมันที่ให้ทางใบ 2 ทางใบต่อเดือน) การกำหนดเพศของตาดอก (sex differentiation) จะเกิดขึ้นในช่วง 20-22 เดือน ก่อนดอกบาน

**ทะลาย**ปาล์มน้ำมัน ประกอบด้วย ก้านทะลาย ช่อทะลาย และผล ซึ่งในแต่ละทะลายมีน้ำหนักผล 45-80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทะลาย (ตามความสมบูรณ์และขนาดของทะลาย) ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อผลสุกแก่เต็มที่ มีน้ำหนักประมาณ 1-60 กิโลกรัม ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของสายพันธุ์ อายุของปาล์มน้ำมัน และปัจจัยสิ่งแวดล้อม ทะลายปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมควรจะมีน้ำหนักทะลายระหว่าง 15-25 กิโลกรัม เนื่องจากเป็นขนาดที่ให้สัดส่วนผลปาล์มต่อทะลายมากที่สุด ทำให้มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงสุด จำนวนทะลายต่อต้นก็มีความแตกต่างกัน ตามชนิดของพันธุ์หรือความสมบูรณ์ของปาล์มน้ำมัน โดยจำนวนทะลายมีสหสัมพันธ์ทางลบกับน้ำหนักทะลาย กล่าวคือ หากปาล์มน้ำมันมีขนาดทะลายใหญ่จะให้จำนวนทะลายน้อย แต่ถ้าปาล์มน้ำมันมีทะลายมากจะให้ทะลายที่มีขนาดเล็ก โดยทั่วไปพบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยจะมีจำนวนทะลายมากแต่มีขนาดทะลายเล็ก แต่เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้นขนาดทะลายจะใหญ่ขึ้นแต่มีจำนวนทะลายลดลง

**ผล**ปาล์มน้ำมันจะไม่มีก้านผล (sessile drup) และรูปร่างมีหลายแบบ ตั้งแต่รูปร่างเรียวยาวแหลมจนถึงรูปไข่หรือยาวรี ความยาวผลอยู่ระหว่าง 2-3 เซนติเมตร น้ำหนักผลมีตั้งแต่ 3 กรัม จนถึงประมาณ 30 กรัม ผลปาล์มน้ำมันประกอบด้วยผิวเปลือกนอก (exocarp) ชั้นเปลือกนอก (mesocarp) ซึ่งเป็นเนื้อเยื่อเส้นใย มีสีส้มแดงเมื่อสุก และมีน้ำมันอยู่ในชั้นนี้ (เรียกชั้นน้ำมันในชั้นนี้ว่า น้ำมันเปลือกนอก)

**เมล็ด**ปาล์มน้ำมันมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วย กะลา (endocarp) และเนื้อใน ซึ่งเจริญมาจากไข่ 1-3 อัน บางครั้งพบ 4 อัน ขนาดของเมล็ดขึ้นอยู่กับความหนาของกะลาและขนาดของเนื้อในบนกะลา จะมีช่องสำหรับงอก (germ pore) 3 ช่อง ในกะลานั้นประกอบด้วยอาหารต้นอ่อน (endosperm) ซึ่งมีสีขาวอมเทาและมีน้ำมันสะสมอยู่ (เรียกน้ำมันในชั้นนี้ว่า น้ำมันเมล็ดใน) อาหารต้นอ่อนจะมีเยื่อ (testa) สีน้ำตาลแก่หุ้มอยู่ โดยมีเส้นใยรองรับระหว่างเยื่อหุ้มกับกะลาอีกชั้นหนึ่ง ภายในเนื้อในซึ่งตรงกันข้ามกับช่องสำหรับงอกมีต้นอ่อนฝังตัวอยู่ (ธีระพงศ์, 2562)

### 3.2.2 ระยะการเจริญเติบโต

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชสมบูรณ์เพศ คือ มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียในต้นเดียวกัน แต่เป็นพืชที่ผสมข้าม โดยใช้เกสรตัวผู้จากต้นอื่นมาผสมกับเกสรตัวเมียจากต้นเอง สามารถให้ผลผลิตทะลายสดตลอดทั้งปี สามารถเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มเมื่อมีอายุ 30 เดือนหลังจากปลูก (ปกติปาล์มจะให้ผลผลิตตั้งแต่ 12 เดือนหลังปลูก แต่ช่วงแรกยังไม่มีเก็บผลผลิต) และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสดได้นานกว่า 20 ปี

1) ระยะเจริญเติบโต (vegetative growth) ต้นอ่อนปาล์มน้ำมัน จะอยู่ภายในเนื้อในของกะลา ซึ่งตรงกันข้ามกับช่องสำหรับงอก มีต้นอ่อนฝังตัวอยู่ซึ่งมีลักษณะยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร โดยปกติเมล็ดปาล์มน้ำมันมีระยะพักตัว (dormancy) หากปล่อยให้มีการงอกในสภาพธรรมชาติที่มีระดับเปอร์เซ็นต์การงอก 50 เปอร์เซ็นต์ จะต้องใช้เวลา 3-6 เดือน แต่หากมีการควบคุมปัจจัยสภาพแวดล้อมเพื่อทำลายระยะพักตัวของเมล็ด เช่น ความชื้นเมล็ด และอุณหภูมิในห้องเก็บเมล็ด พบว่า ระดับการงอก 85-90 เปอร์เซ็นต์ จะใช้เวลาเพียง 40 วัน เมื่อต้นอ่อนในเมล็ดเริ่มมีการเจริญเติบโต ยอดของใบเลี้ยงจะขยายใหญ่ขึ้นมีสีเขียว เรียกว่า จาว (haustorium) และยังคงฝังตัวอยู่ในเนื้อ ทำหน้าที่ดูดอาหารมาเลี้ยงต้นอ่อน จาวจะผลิตเอนไซม์ออกมาย่อยอาหารให้เป็นของเหลว และไปเลี้ยงต้นอ่อนเป็นเวลาประมาณ 3 เดือน จนกระทั่งต้นอ่อนมีการพัฒนารากและใบ สามารถสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารเองได้ โดยทั่วไปต้นกล้าของปาล์มน้ำมันในเรือนเพาะชำก่อนที่จะนำไปปลูกลงแปลงปลูก จะใช้เวลาประมาณ 8-12 เดือนหลังจากเมล็ดเริ่มงอก และปาล์มน้ำมันจะเริ่มออกดอกที่อายุประมาณ 2-3 ปี (นับจากเมล็ดงอก) (ธีระ, 2554)

2) ระยะสืบพันธุ์ (reproductive growth) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สมบูรณ์เพศ โดยมีดอกตัวเมียและดอกตัวผู้แยกช่อดอกอยู่บนต้นเดียวกัน (monoecious) ที่ตำแหน่งของช่อกทางใบจะเกิดตาดอก 1 ตาดอกเสมอ ตาดอกนั้นจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศผู้หรือเพศเมียนั้น ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของปาล์มน้ำมันในช่วงการพัฒนาของช่อดอก บางครั้งจะพบว่า มีช่อดอกกระเทย ซึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมียอยู่ร่วมกัน (hermaphrodite) การพัฒนาจากระยะตาดอกจนถึงดอกบานพร้อมที่จะรับการผสม (anthesis) ใช้เวลาประมาณ 33-34 เดือน (สำหรับปาล์มน้ำมันที่ให้ทางใบ 2 ทางใบต่อเดือน) การกำหนดเพศของตาดอก (sex differentiation) จะเกิดขึ้นในช่วง 20-22 เดือนก่อนดอกบาน ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตาดอกจะพัฒนาเป็นดอกตัวเมียเป็นส่วนใหญ่ การผสมเกสรมีแมลงและลมเป็นพาหะ โดยเฉพาะด้วงงวงปาล์มน้ำมัน (*Elaeidobius kamerunicus*) เป็นแมลงที่สำคัญในการช่วยผสมเกสร หลังจากการผสมเกสร 5-6 เดือน ช่อดอกตัวเมียจะพัฒนาไปเป็นทะลายที่สุกเต็มที่ที่สามารถเก็บเกี่ยวได้ ดอกตัวเมียมีกาบหุ้ม (bract) เจริญเป็นหนามยาว 1 อัน กาบรอง (bractiole) 2 แผ่น และมีกลีบดอก (perianth) 2 ชั้น ๆ ละ 3 กลีบ ห่อหุ้มรังไข่ 3 พู ไข่ ยอดเกสรตัวเมียมี 3 แฉก เมื่อดอกบาน แฉกนี้ก็จะโค้งออก วันแรกกลีบดอกจะเป็นสีขาว ตรงกลางมีต่อมผลิตของเหลวเหนียว วันต่อมากลีบดอกจะเปลี่ยนเป็นสีชมพู วันที่ 2-3 ของการบานของดอก จะเป็นระยะที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผสมพันธุ์ปาล์มน้ำมัน วันที่สามเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอ่อนและวันที่สี่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หลังจากผสมเกสรแล้วยอดเกสรตัวเมียจะเปลี่ยนเป็นสีดำและแข็ง ปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้วช่อดอกตัวเมียมีช่อดอกย่อยประมาณ 110 ช่อ และมีดอกตัวเมียประมาณ 4,000 ดอก ดอกตัวผู้ที่เจริญเต็มที่ก่อนที่จะบาน มีขนาดกว้าง 1.5-2 มิลลิเมตร ยาว 3-4 มิลลิเมตร ถูกห่อหุ้มด้วยกาบหุ้มรูปสามเหลี่ยม 1 แผ่น มีกลีบดอก 2 ชั้น ๆ 3 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 6 อัน รวมกันอยู่ในท่อตรงกลางดอก อับเกสรตัวผู้มี 2 พู ละอองเกสรจะหลุดจากช่อดอกทั้งหมดภายในเวลา 3 วัน ถ้าอากาศชื้น จะใช้เวลามากขึ้น ละอองเกสรจะมีอายุอยู่ได้ 7 วัน แต่หลังจากวันที่ 4 ความมีชีวิตจะต่ำลง เมื่อดอกเจริญเต็มที่ช่อดอกย่อยตัวผู้มีความยาว 10-20 เซนติเมตร หนา 0.8 – 1.5 เซนติเมตร มีลักษณะคล้ายนิ้วมือ

ต้นปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่จะมีช่อดอกตัวผู้ 1 ดอก ให้ละอองเกสรมีน้ำหนักประมาณ 30-50 กรัม โอกาสที่จะเกิดเป็นช่อดอกเพศผู้ เพศเมีย หรือดอกผสม ขึ้นอยู่กับพันธุกรรม อายุ สภาพแวดล้อม และการบริหารจัดการ

การพัฒนาของตาดอก ตาดอกของปาล์มน้ำมันจะเกิดบริเวณซอกของใบ ซึ่งในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมตาดอกจะพัฒนาไปพร้อมกับการเจริญเติบโตของใบ จนกระทั่งใบดังกล่าวจะเจริญเติบโตถึงลำดับที่ 75-80 ตาดอกก็จะกลายเป็นทะลายที่เก็บเกี่ยวได้ ดังนั้น ช่วงเวลาจะเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับการสร้างทางใบสำหรับปาล์มน้ำมันที่มีการสร้างทางใบช้า (2 ทางใบต่อเดือน) จะใช้เวลาในการพัฒนาดังกล่าวจนถึง 41 เดือน (จะเห็นได้ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุมาก) ในขณะที่ปาล์มน้ำมันที่มีการสร้างทางใบเร็ว (3 ทางต่อเดือน) จะใช้เวลาในการสร้างทะลายเพียง 27 เดือน (จะเห็นได้ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อย) ในช่วงการพัฒนาดังกล่าวของตาดอก สภาพแวดล้อมและความสมบูรณ์ของปาล์มน้ำมันจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ตาดอกพัฒนาเป็นดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมีย ตามปกติที่โคนทางใบทุกใบจะมีดอกจำนวน 1 ตาดอกเสมอ ซึ่งการที่จะเป็นดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมียนั้นขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ในช่วงเกิดตาดอก (ใบที่ 22) หากมีความสมบูรณ์ตลอดช่วงอายุก็จะเจริญเป็นดอกตัวเมียให้เห็น แต่ถ้าขาดความสมบูรณ์ดอกดังกล่าวก็จะหายไป หากในช่วงที่เกิดตาดอกไม่มีความสมบูรณ์ดอกดังกล่าวก็จะเป็นดอกตัวผู้ ดังนั้น จะพบว่าที่โคนทางใบก็จะมีดอกตัวเมีย บางทางใบก็ไม่มีดอกด้วยเหตุดังกล่าวทำให้การปลูกปาล์มน้ำมันในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น มีช่วงแล้งที่ยาวนานจะทำให้มีการสร้างทะลายไม่ต่อเนื่อง มีการสร้างดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมีย ทำให้ได้ผลผลิตต่ำกว่าปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์และมีปริมาณฝนมากกว่า (ธีระพงศ์, 2562)

### 3.2.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับปลูกปาล์มน้ำมัน

สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจะทำให้ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตดี และให้ผลผลิตสูง ต้นทุนการผลิตต่ำ ซึ่งสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมจำแนกได้ 2 ส่วน ได้แก่

1) สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ชอบอากาศในเขตร้อน ฝนตกชุก ปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

(1) ฝนและการกระจายตัวของฝน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการจำกัดผลผลิตของปาล์มน้ำมันมากที่สุด คือ ข้อจำกัดเกี่ยวกับความชื้น ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 2,500-3,000 มิลลิเมตรต่อปี และในแต่ละเดือนไม่ควรมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 120 มิลลิเมตร

(2) แสงแดด ปาล์มน้ำมันต้องการแสงมากในแต่ละวัน คือ ไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน และต้องการแสงไม่ต่ำกว่า 2,000 ชั่วโมงต่อปี

(3) อุณหภูมิ ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน คือ 22-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดไม่ควรต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส

(4) ลม ปาล์มน้ำมันไม่ทนทานต่อกระแสนลมที่พัดแรง ต้องการลมอ่อน ๆ เพื่อช่วยลดความร้อนในทรงพุ่มและช่วยในการถ่ายละอองเกสรจึงไม่ควรปลูกปาล์มในพื้นที่ที่เกิดพายุบ่อย ๆ

(5) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศร้อนชื้น ความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลต่อการคายน้ำ หากความชื้นสัมพัทธ์สูงจะมีอัตราการคายน้ำลดลง นอกจากนั้นความชื้นสัมพัทธ์ยังมีผลต่ออายุของละอองเกสรและแมลงผสมเกสร โดยพบว่า ในสภาพอากาศที่ความชื้นสัมพัทธ์น้อย (อากาศแห้ง) จะทำให้ละอองเกสรและแมลงผสมเกสรมีอายุสั้น ซึ่งมีผลให้อัตราการผสมเกสรลดลง ส่งผลให้การติดผลทะลายน้อยลงและทำให้น้ำหนักทะลายลดลงด้วย

## 2) สภาพพื้นที่และลักษณะดินที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

ความเหมาะสมของพื้นที่ปลูกจะเป็นตัวกำหนดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน หากพื้นที่ปลูกมีความเหมาะสมต้นทุนการผลิตก็จะต่ำในทางตรงกันข้ามหากปลูกในพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ลักษณะภูมิประเทศมีความสำคัญต่อการปลูกปาล์มน้ำมันมาก เนื่องจากสภาพภูมิประเทศจะมีผลต่อการขนส่ง การชะล้าง และการท่วมขังของน้ำ ลักษณะภูมิประเทศที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันควรเป็นที่ราบหรือลาดเอียงเล็กน้อย โดยความลาดเอียงไม่ควรเกิน 12 เปอร์เซ็นต์ (2-6 องศา) ในพื้นที่ราบสม่ำเสมออาจมีปัญหาการท่วมขังของน้ำ จึงควรมีการขุดระบายน้ำ หรือมีการขุดคูระบายน้ำในพื้นที่ลุ่ม ในทางตรงกันข้ามในพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (ความลาดชันมากกว่า 12 เปอร์เซ็นต์) จะต้องมีการทำขั้นบันไดกว้างประมาณ 4 เมตร

สมบัติที่เหมาะสมของดินในการปลูกปาล์มน้ำมัน ควรเป็นดินร่วนถึงดินเหนียวที่มีความลึกของชั้นดินมากกว่า 75 เซนติเมตร ดินมีโครงสร้างและการยึดตัวดี ไม่มีชั้นศิลาแลงมีปฏิกริยาดินเป็นกรดอ่อนถึงกรดปานกลาง (pH 5.0-6.0) และมีความสามารถในการซึมน้ำของดินปานกลาง ส่วนดินที่ไม่เหมาะสม ได้แก่ ดินลูกรังซึ่งเป็นดินที่มีเม็ดกรวด ชั้นล่างอาจเป็นแผ่นศิลาแลง มีชั้นของหน้าดินน้อยซึ่งดินดังกล่าวมีการดูดซึมน้ำน้อยและแห้งอย่างรวดเร็วในช่วงเวลาที่อากาศแห้ง ดินที่เป็นดินทรายมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ มีปริมาณธาตุอาหารในดินไม่เพียงพอความต้องการของปาล์มน้ำมันและเก็บความชื้นได้น้อยสำหรับดินที่มีชั้นของดินกรด ชั้นดังกล่าวจะต้องลึกมากกว่า 100 เซนติเมตร หรือในดินที่มีอินทรีย์วัตถุอยู่ด้านล่าง ชั้นอินทรีย์วัตถุไม่ควรหนาเกิน 30 เซนติเมตร ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีระบบรากที่ตื้นโดยรากที่สามารถดูดอาหารได้ดีเกือบทั้งหมดจะอยู่ในชั้นดินที่มีความลึกประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวดิน ซึ่งปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมันควรมีคุณสมบัติทางเคมีของดิน ดังตารางที่ 5 (ธีระพงศ์, 2562)

ตารางที่ 5 ปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน

| ธาตุอาหาร                                             | ปริมาณธาตุอาหารในดิน |      |         |      |
|-------------------------------------------------------|----------------------|------|---------|------|
|                                                       | ต่ำมาก               | ต่ำ  | ปานกลาง | สูง  |
| pH (ดิน : น้ำ; 1 : 5)                                 | < 3.50               | 4.00 | 4.20    | 5.50 |
| Organic C (%)                                         | < 0.80               | 1.20 | 1.50    | 2.50 |
| Total N (%)                                           | < 0.08               | 0.12 | 0.15    | 0.25 |
| Total P (mg kg <sup>-1</sup> )                        | < 120                | 200  | 250     | 400  |
| Avaiable P (mg kg <sup>-1</sup> )                     | < 8                  | 15   | 20      | 25   |
| Exchangeable K (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )  | < 0.08               | 0.20 | 0.25    | 0.30 |
| Exchangeable Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | < 0.08               | 0.20 | 0.25    | 0.30 |
| Avaiable Cu (mg kg <sup>-1</sup> )                    | < 4                  | < 5  | 5       | > 6  |
| ECEC (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> )            | < 6                  | 12   | 15      | 18   |

ที่มา : ธีระพงศ์ (2562)

### 3.2.4 พันธุ์ปาล์มน้ำมัน

พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่แยกตามลักษณะของผลแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่ 1) ดุรา (Dura) เป็นพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผลมีกะลาหนา 2) พิสิเฟอร่า (Pisifera) เป็นพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่ผลไม่มีกะลา หรือกะลาบางมาก รอบเมล็ดจะมีเส้นใยล้อมรอบ และ 3) เทเนอร่า (Tenera) เป็นพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสม ที่ใช้ต้นแม่เป็นพันธุ์ดุรา ต้นพ่อเป็นพันธุ์พิสิเฟอร่า (D x P) ผลจะมีกะลาบางและมีเส้นใยสีน้ำตาลล้อมรอบ ปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า เพราะให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง (ตารางที่ 6 และภาพที่ 1) (ธีระพงศ์, 2562)

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบลักษณะพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่สำคัญ

| ลักษณะ                            | แบบของพันธุ์         |                                   |             |
|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------|
|                                   | ดุรา                 | พิสิเฟอร่า                        | เทเนอร่า    |
| ความหนาของกะลาผลปาล์มน้ำมัน (มม.) | 2 - 8                | บางมากหรือไม่มี                   | 3 (0.5 - 4) |
| เส้นใยสีน้ำตาลรอบกะลา             | ไม่มี                | เส้นใยหุ้มรอบกะลาหรือเนื้อในเมล็ด | มี          |
| เนื้อปาล์มน้ำมัน (%)              | 30 - 70<br>(25 - 65) | มากกว่า 90%                       | 60 - 95     |

ที่มา : ดัดแปลงจาก ธีระพงศ์ (2562)



ภาพที่ 1 ลักษณะผลปาล์มน้ำมันพันธุ์ดุรา พิสิเฟอร่า และเทเนอร่า

ที่มา : ดัดแปลงจาก ธีระพงศ์ (2562)

พันธุ์ปาล์มน้ำมันในทางการค้า สำหรับเกษตรกรนำไปปลูกจะเป็นลูกผสมเทเนอร่า ชื่อทางการค้าส่วนใหญ่จะเรียกชื่อตามสายพันธุ์พ่อหรือแหล่งผลิต เช่น AVROS ได้แก่ ลูกผสม Deli x AVROS หรืออาจตั้งชื่อตามแหล่งผลิตหรือบริษัทที่ผลิต เช่น สุราษฎร์ 1 สุราษฎร์ 2 และสุราษฎร์ 3 ผลิตโดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี หรือพันธุ์หนองเป็ด ผลิตโดยบริษัทเปารงค์ ออยปาล์ม หรือพันธุ์ UV. ผลิตโดยบริษัทยูนิวานิช จำกัด (ตารางที่ 7) (ธีระ, 2548)

ตารางที่ 7 ลักษณะทั่วไปของปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์

| สายพันธุ์<br>ปาล์มน้ำมัน             | ลักษณะทั่วไป                                                                                                                                  | ผลผลิตเฉลี่ย<br>(ตัน/ไร่/ปี) | เปอร์เซ็นต์<br>น้ำมัน (%) | ข้อจำกัด                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สุราษฎร์ธานี 1<br>(เดลี x ดาลาบาร์)  | มีทั้งต้นที่ให้ผลดิบมีสีเขียวเมื่อ<br>สุกจะเปลี่ยนเป็นสีส้มและต้นที่<br>ให้ผลดิบสีดำ เมื่อสุกจะมี<br>สีแดง ประมาณ 50 % ของ<br>จำนวนต้นทั้งหมด | 3.45                         | 26                        | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไป<br>ทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- อาจพบอาการทางใบปิด ซึ่งเป็นลักษณะ<br>ผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วง 1-3 ปี หลัง<br>จากนั้นจะเป็นปกติ |
| สุราษฎร์ธานี 2<br>(เดลี x ลาเม)      | ก้านทะลายยาว ผลดิบสีดำ<br>เมื่อสุกมีสีส้มแดง กะลาหนา                                                                                          | 3.62                         | 23                        | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |
| สุราษฎร์ธานี 3<br>(เดลี x ดามี)      | ก้านทะลายยาวปานกลาง<br>ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง<br>กะลาบาง เนื้อในหนาปาน<br>กลาง                                                          | 2.94                         | 27                        | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |
| สุราษฎร์ธานี 4<br>(เดลี x อีโคนา)    | ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง                                                                                                                  | 3.35                         | 25                        | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |
| สุราษฎร์ธานี 5<br>(เดลี x ไนจีเรีย)  | อาจจะมีต้นที่ให้ผลดิบสีเขียว<br>เมื่อสุกมีสีส้ม และให้ผลดิบสี<br>ดำ เมื่อสุกมีสีแดง ประมาณ<br>50 % ของจำนวนต้นทั้งหมด                         | 3.05                         | 26                        | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไป<br>ทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- อาจพบอาการทางใบปิด ซึ่งเป็นลักษณะ<br>ผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วง 1-3 ปี หลัง<br>จากนั้นจะเป็นปกติ |
| สุราษฎร์ธานี 6<br>(เดลี x ดามี)      | ทะลายยาวใหญ่ น้ำหนัก<br>ทะลายสูงกว่า 15 กิโลกรัม<br>ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง<br>กะลาบาง เนื้อในหนาปาน<br>กลาง                             | 3.26                         | 27                        | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไป<br>ทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- ไม่ทนแล้ง                                                                                       |
| สุราษฎร์ธานี 7<br>(เดลี x แทนซาเนีย) | ผลดิบสีดำ สุกสีส้มแดง ก้าน<br>ทะลายสั้น เนื้อในหนา กะลา<br>บาง                                                                                | 3.64                         | 24                        | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไป<br>ทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- อาจพบอาการทางใบปิด ซึ่งเป็นลักษณะ<br>ผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วง 1-3 ปี หลัง<br>จากนั้นจะเป็นปกติ |
| สุราษฎร์ธานี 8<br>(เดลี x ยังกัมปี)  | ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง<br>กะลาบาง เนื้อในหนา                                                                                            | 3.54                         | 25                        | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |
| Univanich<br>(เดลี x ยังกัมปี)       | ผลมีสีน้ำตาลดำ เมื่อสุกเต็มที<br>มีสีแดง กะลาบาง                                                                                              | 5.35                         | 29                        | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |
| หนองเป็ด D x P                       | ทะลายเป็นรูวงรีค่อนข้างยาว<br>ผลรี เนื้อนอกหนา กะลาบาง<br>เนื้อในขนาดกลาง-เล็ก                                                                | 4.00                         | 27-33                     | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |
| ทรัพย์ ม.อ.1                         | ทะลายกลมรี หนามสั้น ผล<br>ดิบมีสีดำ เมื่อสุกมีสีแดงส้ม                                                                                        | 5.00                         | 28-32                     | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำ<br>พันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                        |

ที่มา : ธีระ (2548)

### 3.2.5 การปลูกปาล์มน้ำมันในดินเปรี้ยวจัด

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีข้อจำกัดในการเจริญเติบโตของพืชก่อนจะนำดินเปรี้ยวจัดมาปลูกพืช จึงต้องมีการเตรียมพื้นที่ การจัดการดิน เพื่อให้ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดี รวมทั้งให้เกษตรกร ได้รับผลตอบแทนมากที่สุด

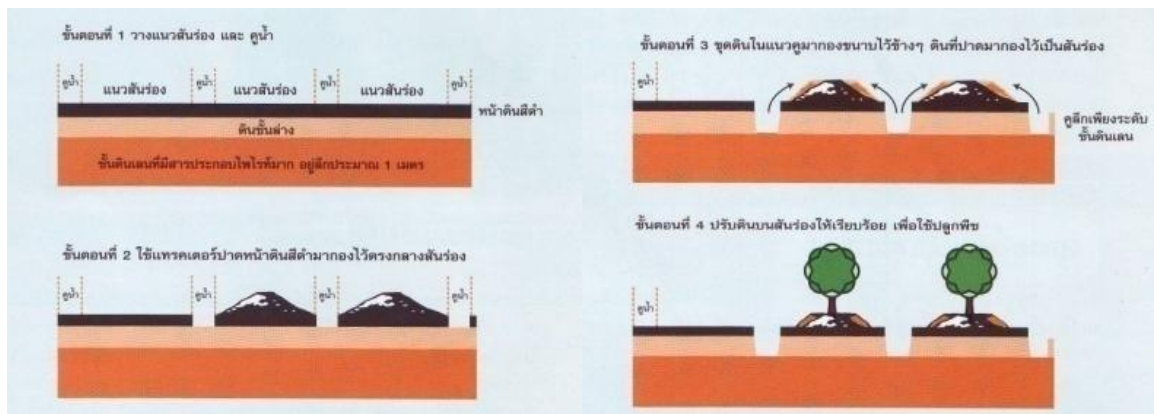
1) การเตรียมพื้นที่ ต้องมีการทำถนนในส่วนปาล์มน้ำมันซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ใช้ในการเดินทางขนส่ง เพื่อเข้าปฏิบัติการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว รวมทั้งการทำร่องระบายน้ำซึ่งจำเป็นสำหรับในพื้นที่ปลูกที่มีสภาพเป็นที่ลุ่ม มีปัญหาน้ำท่วมเกิดความเสียหายได้ ท่อระบายน้ำควรทำพร้อมกับการตัดถนนในแปลง การทำคันดินล้อมรอบพื้นที่ เพื่อปลูกป้องกันน้ำท่วมและการปรับปรุงแปลงนาในพื้นที่ดินดินเปรี้ยวจัด (การขุดคูและยกระดับคันดิน) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นและต้องให้ความสำคัญ เมื่อมีการนำดินเปรี้ยวจัดมาใช้ประโยชน์เพื่อปลูกไม้ยืนต้นโดยมีขั้นตอนสำคัญ ดังนี้ (ภาพที่ 2) (พิสุทธิ์ และคณะ, 2536)

(1) กำหนดแนวขุดยกทรง โดยวัดขนาดพื้นที่ส่วนที่จะปลูกปาล์มน้ำมัน กว้าง 8 เมตร และวัดขนาดพื้นที่ส่วนที่เป็นร่องน้ำกว้าง 2 เมตร หรือมากกว่านี้ เพื่อให้ได้ดินบนร่องปลูกสูงตามที่ต้องการ ปักหลักทำแนวไว้

(2) ขุดดินบนในส่วนที่เป็นร่องน้ำ ลึกประมาณ 80 เซนติเมตร ไม่ควรลึกมากกว่า 1 เมตร หรือไม่ลึกถึงชั้นดินเลนที่มีสารประกอบไพไรต์อยู่ ปากบ่อกว้าง 2.0 เมตร และกันบ่อกว้าง 1.5 เมตร

(3) นำดินบนไปกองไว้กลางพื้นที่ส่วนที่จะปลูกปาล์มน้ำมัน ส่วนดินล่างกองไว้ถัดออกมา สร้างคันดินได้ขนาด สูง 0.3-0.5 เมตร โดยบริเวณกลางพื้นที่จะมีส่วนสูง และลดระดับมาจนถึงคูระบายน้ำ ตกแต่งสันร่องมีขนาด กว้าง 8 เมตร และควรยกทรงให้คันดินปลูกพืชอยู่สูงจากหน้าดินเดิม 50-80 เซนติเมตร

(4) ตากดินที่ขุดทิ้งไว้ประมาณ 20 วัน



ภาพที่ 2 การปรับปรุงแปลงนาในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด (การขุดคูและยกระดับคันดิน)

ที่มา : พิสุทธิ์ และคณะ (2536)

#### 2) การปลูกปาล์มน้ำมัน

การปลูกปาล์มน้ำมันมีการกำหนดระยะปลูกปาล์มน้ำมันถ้าคันดินปลูกปาล์มกว้าง 5-6 เมตร ให้ปลูกแถวเดียวตรงกลางร่อง มีระยะปลูก 8×8 ตารางเมตร หรือ 9×9 ตารางเมตร และถ้าคันดินปลูกปาล์มน้ำมันกว้าง 8 เมตร ให้ปลูกแถวคู่สลับฟันปลา มีระยะปลูก 8×8 ตารางเมตร หรือ 9×9 ตารางเมตร เช่นเดียวกัน

การใส่ปุ๋ยรองกันหลุมเพื่อเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน โดยการรองกันหลุมด้วยร็อกฟอสเฟต ใน อัตรา 250-500 กรัมต่อหลุม คลุกเคล้าดินกับปุ๋ยเพื่อป้องกันการสัมผัสของรากโดยตรง จากนั้นแกะถุงพลาสติกออกอย่างระมัดระวัง การปลูกควรวางถุงกล้าปาล์มน้ำมันให้ตรงจุดที่ต้องการและพยายามให้ส่วนของต้นอยู่ในระดับเดียวกับที่อยู่ในถุงพลาสติก ใส่ดินลงไปหลุมโดยใส่ดินชั้นบนลงไปก่อนและอัดดินให้แน่น เพื่อป้องกันการล้มเมื่อลมพัดแรง คลุกดินด้วยฟางข้าวหรือใบหญ้าแห้ง หรือปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วพุ่มดำ คลุมบริเวณโคนต้น ช่วยรักษาความชื้นในดิน และรดน้ำให้ชุ่ม การตรวจแปลงหลังจากการปลูกปาล์มน้ำมันแล้ว ต้องหมั่นตรวจเพื่อให้แน่ใจว่าต้นกล้าอยู่ในสภาพเดิม ต้นใดที่ยังอัดดินไม่แน่นหรือถูกลมพัดโยก ต้องทำหลักแล้วผูกให้แน่นต้นกล้าอยู่ในระดับที่ถูกต้อง ไม่ลึกหรือตื้นกว่าเดิม ซึ่งอาจเกิดการยุบตัวหรือการพัดพาของดิน โดยน้ำฝน การปลูกซ่อมควรเตรียมต้นกล้าปาล์มน้ำมันสำรองไว้ประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ของต้นกล้าทั้งหมด สำหรับการปลูกทดแทนต้นที่ตาย โรคแมลงทำลายหรือต้นที่มีลักษณะผิดปกติ การซ่อมควรทำภายในระยะเวลา 1 เดือน หลังจากปลูก เพราะจะทำให้ต้นที่ปลูกซ่อมใหม่นั้นเติบโตทันพวกที่ปลูกลงไว้ก่อน

### 3) การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เมื่อดำเนินการเตรียมพื้นที่โดยการขุดคุ้ยร่องเรียบเรียบร้อยแล้ว จะต้องแก้ไขความเป็นกรดจัดของดิน โดยการใช้วัสดุปูนเป็นวิธีการลดความเป็นกรดของดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังให้ผลระยะยาว แต่อาจมีข้อจำกัดในกรณีที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ เนื่องจากต้องใช้ปูนในปริมาณมาก การที่จะผสมคลุกเคล้าวัสดุปูนให้กระจายในหน้าดินอย่างสม่ำเสมอจึงทำได้ยากและต้องใช้แรงงานมาก วัสดุปูนที่ใช้ในการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดมีหลายชนิด เช่น ปูนคาร์บอเนต ( $\text{CaCO}_3$ ) ปูนขาว ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) ปูนเผา ( $\text{CaO}$ ) และปูนมาร์ล ซึ่งองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นคาร์บอเนตที่มีดินเหนียวและอินทรีย์วัตถุปนอยู่ด้วย (พิสุทธิ์ และคณะ, 2536) โดยในพื้นที่ภาคใต้นิยมใช้หินปูนฝุ่น เนื่องจากเป็นวัสดุเหลือใช้จากโรงงานโมหินที่มีมากในภาคใต้จึงเป็นวัสดุที่หาง่ายในพื้นที่ การปรับปรุงดินโดยการใช้วัสดุปูนนอกจากจะทำให้ความเป็นกรดของดินลดลงแล้ว ยังช่วยให้อะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีสในสารละลายดินลดปริมาณลงด้วย ส่งผลให้ปริมาณธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการลดลงของอะลูมิเนียม และเหล็กในสารละลายดิน ทำให้ปัญหาการตรึงฟอสฟอรัสลดลง และพืชสามารถดูดใช้โพแทสเซียมและแคลเซียมได้เพิ่มขึ้น ส่งผลให้พืชสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีขึ้น (จำเริญ, 2562) โดโลไมต์ยังเป็นปูนชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมสำหรับปรับสภาพดินที่เป็นกรด เนื่องจากโดโลไมต์เป็นปูนที่มีส่วนประกอบของธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม สูตรทางเคมี คือ  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  โดยปกติโดโลไมต์จะมีสัดส่วนของ  $\text{CaCO}_3$  ต่อ  $\text{MgCO}_3$  ประมาณ 1:1 นอกจากปรับสภาพดินที่เป็นกรดแล้ว ในสวนปาล์มน้ำมันจึงนิยมใส่โดโลไมต์เพื่อต้องการธาตุแมกนีเซียม แต่โดโลไมต์มีข้อจำกัดในการใช้ คือ ดินต้องมีสภาพเป็นกรด ขณะเดียวกันโดโลไมต์ละลายน้ำช้า ธาตุอาหารที่พืชได้รับก็เข้าไปด้วย ดังนั้น สวนปาล์มน้ำมันที่ขาดแมกนีเซียมรุนแรง ควรใช้แมกนีเซียมชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น ซีเซอไรต์ (ธีระ และคณะ, 2548) การศึกษาอิทธิพลของโดโลไมต์ และโบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันในชุดดินเชียรใหญ่ โดยถาวร และคณะ (2549) พบว่า ในตำรับที่มีการใส่โดโลไมต์ ในอัตรา 2 ตันต่อไร่ร่วมกับปุ๋ยเคมี ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงดีที่สุด แตกต่างกับตำรับที่ไม่มีการใส่โดโลไมต์และปุ๋ยอย่างชัดเจน

การศึกษการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหินฟอสเฟตในดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน โดยการศึกษาอัตราปุ๋ยหินฟอสเฟตที่ต่างกันร่วมกับปริมาณปุ๋ยหมักจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในอัตราต่าง ๆ ต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินหลังจากใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในดินเปรี้ยวจัดร่วมกับ

ปุ๋ยหินฟอสเฟตเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน พบว่า การใส่ปุ๋ยหินฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยหมักที่ขยายเชื้อจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในอัตราต่าง ๆ ทำให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้น ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น ปริมาณอะลูมิเนียมลดลง และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้น (วนิดา และคณะ, 2560)

การศึกษาการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน โดยการศึกษาการปรับปรุงดินด้วยปุ๋ยหมักร่วมกับพืชตระกูลถั่ว การใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับการปลูกพืชตระกูลถั่ว การใส่โดโลไมต์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และการใส่โดโลไมต์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและน้ำหมักชีวภาพพร้อมระบบน้ำสปริงเกอร์ต่อผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมัน พบว่า การทดลองในปีที่ 5 ดินมีสมบัติทางเคมีดีขึ้น ดัชนีที่ใส่โดโลไมต์ร่วมกับปุ๋ยเคมีดินมีความเป็นกรดรุนแรงลดลง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมสูงขึ้น ดัชนีที่ใส่โดโลไมต์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและน้ำหมักชีวภาพปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูงสุด รองลงมาคือ ดัชนีที่ใส่โดโลไมต์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ในขณะที่แปลงควบคุมให้ผลผลิตต่ำที่สุด นอกจากนี้ ดัชนีที่ใส่โดโลไมต์ร่วมกับการใส่ปุ๋ยเคมีอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและน้ำหมักชีวภาพให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุด (นงคราญ, 2552) เช่นเดียวกับการทดลองการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดกลุ่มชุดดินที่ 2 เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมันจังหวัดชลบุรี โดยการศึกษา การใส่ปุ๋ยอัตราแนะนำ ใส่ปุ๋ยตามความต้องการปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยอัตราแนะนำ ใส่ปุ๋ยตามความต้องการปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยอัตราแนะนำและน้ำหมักชีวภาพ เทียบกับแปลงควบคุม (ไม่ใส่ปัจจัย) ต่อการให้ผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมัน พบว่า ดัชนีการทดลองที่ใส่ปุ๋ยตามความต้องการปุ๋ยร่วมกับปุ๋ยอัตราแนะนำและน้ำหมักชีวภาพมีผลผลิตสูงสุด จำนวนทะลายต่อต้นสูงสุด และน้ำหนักสดต่อทะลายสูงสุด ในขณะที่แปลงควบคุมให้ผลผลิตต่ำสุด จำนวนทะลายต่อต้นต่ำสุด และน้ำหนักสดต่อทะลายสูงสุด (อรอนงค์, 2552)

การศึกษาระยะเวลาการใส่โดโลไมต์ที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน โดยศึกษาระยะเวลาการใส่โดโลไมต์ที่แตกต่างกันต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ เคมี และชีวภาพของดิน และผลผลิตของต้นปาล์มน้ำมัน พบว่า การใส่โดโลไมต์ทุกตำรับการทดลองช่วยให้ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นเล็กน้อย การใส่โดโลไมต์อย่างต่อเนื่องทำให้ดินมีปริมาณความต้องการปุ๋ย ปริมาณอะลูมิเนียม การแลกเปลี่ยนไอออนบวกมีค่าลดลง ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า เชื้อราทั้งหมดและแอคติโนมัยซีสในดินมีปริมาณเพิ่มขึ้น ส่วนแบคทีเรียมีปริมาณลดลง และการใส่โดโลไมต์ปีเว้นปีให้ผลผลิตสูงสุด (วนิดา และคณะ, 2559) ในขณะที่การทดลองของ สุภาวดี และคณะ (2564) โดยศึกษาการตอบสนองของปาล์มน้ำมันต่อถั่วไม้อย่างพาราในดินเปรี้ยวจัด ทำการทดลองโดยการใส่โดโลไมต์เทียบกับการใส่ถั่วไม้อย่างพาราในอัตราต่าง ๆ พบว่า การใส่โดโลไมต์ทำให้ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นทั้งในปีที่ 1 และ 2 และดัชนีการทดลองที่ใส่ถั่วไม้อย่างพาราส่งผลให้ดินมีปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้น

4) การบำรุงและดูแลรักษา ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีอายุการให้ผลผลิตยาว การดูแลรักษาหรือการจัดการในแต่ละช่วงอายุจะแตกต่างกัน ดังนั้น จะต้องมีความเข้าใจและจัดการให้ถูกต้องเพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีผลผลิตอย่างต่อเนื่องขอควรปฏิบัติในการดูแลรักษาสวนปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

(1) ควบคุมระดับน้ำในร่องให้สม่ำเสมอและควรให้น้ำทุกวันในช่วงแรกปลูก อาจจะใช้วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกอร์หรือแบบเรือพ่น

(2) การให้น้ำระบบสปริงเกอร์ต้องมีสระน้ำขนาดใหญ่เก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งโดยต่อท่อวางระบบให้น้ำแบบสปริงเกอร์ โดยใช้หัวฉีด 1 หัว ในช่วงแรกของการเจริญเติบโตปีที่ 1-2 และใช้หัวฉีด 2 หัวต่อต้น ในปีที่ 3 เนื่องจากปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเต็มที่เริ่มให้ผลผลิต มีความต้องการน้ำปริมาณมาก จำเป็นต้องให้น้ำอย่างเพียงพอทุกวัน ยกเว้นช่วงฝนตก โดยการสังเกตดินบริเวณโคนต้น ไม่ปล่อยให้ดินแห้ง

(3) การใช้ทะลายเปล่าปาล์มน้ำมันคลุมดินบริเวณโคนต้นปาล์มเพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ช่วยให้ดินร่วนซุยขึ้น รักษาความชื้นในดิน และช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน ซึ่งในทะลายปาล์มน้ำมัน น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม มีไนโตรเจนสูงเทียบเท่าปุ๋ยเคมีแอมโมเนียซัลเฟต 7.45 กิโลกรัม และมีโพแทสเซียมเทียบเท่ากับปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 11.7 กิโลกรัม

(4) การป้องกันและการกำจัดวัชพืช วัชพืชเป็นปัญหาหนึ่งในการปลูกปาล์มน้ำมันสามารถทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลงได้ เนื่องจากการแย่งธาตุอาหาร จึงควรมีการกำจัดวัชพืชอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ปาล์มน้ำมันสามารถดูดธาตุอาหารได้เต็มที่

(5) การตัดช่อดอกทิ้ง โดยปกติหลังจากปลูกปาล์มน้ำมัน 12-16 เดือน ปาล์มน้ำมันเริ่มสร้างช่อดอก ให้ตัดช่อดอกทิ้ง เพื่อให้ต้นปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเร็วแข็งแรงและมีขนาดใหญ่ เพราะอาหารที่ได้รับจะช่วยเสริมสร้างส่วนของลำต้นแทนการเลี้ยงช่อดอกและผลผลิต เมื่อถึงระยะให้ผลผลิต ผลปาล์มน้ำมันจะมีขนาดใหญ่สม่ำเสมอ

(6) การตัดแต่งทางใบไม่ควรตัดแต่งทางใบจนถึงระยะเก็บเกี่ยว (30 เดือน) เนื่องจากช่วงระยะเวลาดังกล่าวปาล์มน้ำมันกำลังเจริญเติบโต จำเป็นต้องสร้างอาหารมาก ดังนั้น จึงต้องมีการสังเคราะห์อาหารมาก การตัดแต่งทางใบออกจะเป็นการลดพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง ทำให้ต้นปาล์มมีการสร้างอาหารน้อยลง และทำให้โคนลำต้นมีขนาดเล็ก

การเก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดทะลายปาล์มจะต้องกำหนดรอบ ซึ่งอาจเป็น 15 วันต่อครั้ง หรือ 20 วันต่อครั้ง ทะลายปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวควรเป็นทะลายที่สุกเต็มที่ โดยสังเกตว่ามีผลร่วง 3-5 ผลต่อทะลาย หากปล่อยให้สุกมากเกินไปจะทำให้มีผลร่วงมาก สำหรับวิธีการตัดทะลาย ไม่ควรตัดก้านทะลายยาวเกินไป ความยาวที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 5 เซนติเมตร ปาล์มน้ำมันจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ปีที่ 4 ค่าเฉลี่ย 0.36 ตันต่อไร่ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นชัดเจนในปี 5-7 จะคงที่ในปีที่ 7-11 ผลผลิตเฉลี่ย 3.54-3.78 ตันต่อไร่ และลดลงในปีที่ 12 เฉลี่ย 2.85 ตันต่อไร่ ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตตลอดปีมีจำนวนทะลายเฉลี่ย 8-15 ทะลายต่อต้นต่อปี น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 10-15 กิโลกรัม แต่ละทะลายมีผลปาล์มน้ำมันโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000-2,000 ผลต่อทะลาย ผลปาล์มน้ำมันทั้งหมดมีน้ำหนักประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักทั้งทะลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของต้นปาล์มน้ำมัน

โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน สามารถเกิดขึ้นกับปาล์มน้ำมันได้ตั้งแต่ระยะเมล็ด ระยะต้นกล้า จนถึงระยะที่ย้ายและปลูกในแปลง โดยสาเหตุของโรคที่เกิดมาจากเชื้อสาเหตุโรคพืชต่าง ๆ เช่น โรคใบไหม้ โรคใบจุด โรคก้าน/ทางใบบิด โรคยอดเน่า โรคทะลายเน่า รวมทั้งแมลงศัตรู และศัตรูพืชอื่น ๆ เช่น ตัวมดแดง หนอนปลอกเล็ก และหนู เป็นต้น (ธีระ, 2558)

### 3.2.6 การจัดการธาตุอาหารพืชในการปลูกปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตอย่างต่อเนื่อง จึงมีความต้องการธาตุอาหารในปริมาณมาก เมื่อมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วมีการนำผลผลิตออกนอกพื้นที่แปลงปลูก ทำให้มีธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิตจำนวนมาก การประเมินสถานะของธาตุอาหารเพื่อใช้ประกอบการวางแผนการใส่ปุ๋ยจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นและเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญ

#### 1) ความต้องการธาตุอาหารของปาล์มน้ำมัน

ในช่วงปีแรกต้นปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารในปริมาณน้อย ส่วนปีที่ 2 และ 3 ปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารในปริมาณที่สูงขึ้นมาก โดยเฉพาะโพแทสเซียมและไนโตรเจน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วทั้งส่วนที่อยู่เหนือดินและใต้ดินหลังปลูก 3 ปีขึ้นไป ปาล์มน้ำมันต้องการปุ๋ยในแต่ละปีค่อนข้างคงที่ ปกติปาล์มน้ำมันต้องการโพแทสเซียมมากกว่าไนโตรเจน และต้องการปริมาณสูงในช่วงก่อนให้ผลผลิต อย่างไรก็ตามกลุ่มธาตุอาหารพืชที่ปาล์มน้ำมันต้องการในปริมาณมากหรือค่อนข้างมาก คือ ไนโตรเจน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส แมกนีเซียม และโบรอน ซึ่งธาตุอาหารพืชแต่ละชนิดมีปฏิสัมพันธ์กันและมีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโต (ธีระ และคณะ, 2548) การจัดการปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ได้ผลผลิตสูงและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจสูงสุดหรืออย่างน้อยต้องมีกำไร ในขณะเดียวกันต้องให้พืชเจริญเติบโตดี สมบัติของดินและธาตุอาหารในดินไม่เสื่อมคุณภาพลง ชัยรัตน์ และคณะ (2547) พบว่า การตอบสนองในลักษณะผลผลิตทะลายของปาล์มน้ำมันต่อการใส่ปุ๋ย ปาล์มน้ำมันเริ่มตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยภายหลังการใส่ปุ๋ยแล้วเป็นเวลา 15 เดือน ดังนั้น การให้ผลผลิตทะลายสดของปาล์มน้ำมันในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ จะเป็นผลมาจากการใส่ปุ๋ยก่อนหน้านี้เป็นเวลาประมาณ 1-2 ปี ความต้องการธาตุอาหารเพื่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน พบว่า ปาล์มน้ำมันต้องการธาตุอาหารในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูง โดยมีการประมาณการให้ธาตุอาหารสะสมจนถึงอายุ 9 ปี ไว้ดังนี้ ไนโตรเจน 196-275 กิโลกรัมต่อไร่ ฟอสฟอรัส 32-43 กิโลกรัมต่อไร่ โพแทสเซียม 296-398 กิโลกรัมต่อไร่ แคลเซียม 84-115 กิโลกรัมต่อไร่ และแมกนีเซียม 50-67 กิโลกรัมต่อไร่ หรืออาจคิดเป็นสัดส่วน ของไนโตรเจน : ฟอสฟอรัส : โพแทสเซียม : แคลเซียม : แมกนีเซียม ประมาณ 6.12 : 1.00 : 9.25 : 2.63 : 1.56

ในปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว การนำผลผลิตออกจากสวนปาล์มน้ำมันเป็นการนำธาตุอาหารพืชออกจากพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งจากการศึกษาของ God and Harder (2003) พบว่า ธาตุอาหารที่ปาล์มน้ำมันดูดขึ้นไปใช้ประโยชน์มีการกระจายอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 8) และในผลผลิตปาล์มน้ำมันปริมาณ 1 ตัน ประกอบไปด้วยธาตุอาหารต่าง ๆ ที่ติดไปกับผลผลิต (ตารางที่ 9)

**ตารางที่ 8** ปริมาณธาตุอาหารในส่วนต่าง ๆ ของปาล์มน้ำมันต่อไร่ (คำนวณที่ผลผลิต 4 ตันต่อไร่)

| ส่วนของปาล์มน้ำมัน    | N    |        | P   |        | K    |        | Ca   |        | Mg  |        |
|-----------------------|------|--------|-----|--------|------|--------|------|--------|-----|--------|
|                       | กก.  | ร้อยละ | กก. | ร้อยละ | กก.  | ร้อยละ | กก.  | ร้อยละ | กก. | ร้อยละ |
| 1. ลำต้นและใบ         | 6.6  | 21     | 0.2 | 12     | 7.4  | 22     | 1.6  | 14     | 1.1 | 19     |
| 2. ทางใบที่ถูกตัดแต่ง | 10.7 | 35     | 0.6 | 34     | 11.5 | 35     | 7.0  | 62     | 2.1 | 36     |
| 3. ทะลายปาล์ม         | 11.7 | 38     | 0.8 | 45     | 12.5 | 37     | 2.3  | 20     | 1.9 | 34     |
| 4. ดอกตัวผู้          | 1.8  | 6      | 0.2 | 9      | 2.1  | 6      | 0.5  | 4      | 0.6 | 11     |
| รวม                   | 30.7 | 100    | 1.8 | 100    | 33.4 | 100    | 11.4 | 100    | 5.8 | 100    |

ที่มา : ดัดแปลงจาก God and Harder (2003)

ตารางที่ 9 ปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญในผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน 1 ตัน

| กิโลกรัม |     |     |     |     | กรัม |     |     |     |     |
|----------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| N        | P   | K   | Ca  | Mg  | Fe   | Mn  | Cu  | Zn  | B   |
| 2.9      | 0.4 | 3.7 | 0.8 | 0.8 | 2.5  | 1.5 | 4.8 | 4.9 | 2.2 |

ที่มา : ดัดแปลงจาก God and Harder (2003)

จากการศึกษาของ God and Harder (2003) ซึ่งได้คำนวณปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่กลับคืนเมื่อมีการเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมันปริมาณ 1 ตัน ออกจากพื้นที่เพาะปลูก พบว่า ต้องใส่ปุ๋ย สูตร 21-0-0 จำนวน 14 กิโลกรัม หินฟอสเฟต 2.2 กิโลกรัม ปุ๋ยสูตร 0-0-60 จำนวน 6.2 กิโลกรัม คีเซอรไรต์ 3.1 กิโลกรัม และปูนขาว 2.0 กิโลกรัม (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ปริมาณปุ๋ยที่ต้องใส่กลับคืนเพื่อรักษาสสมดุลธาตุอาหารเมื่อมีการเก็บผลผลิตทะลายปาล์มน้ำมัน 1 ตัน

| ธาตุอาหาร | ปริมาณธาตุอาหารที่พืชดูดไปใช้<br>(กก./ตันผลผลิต) | แหล่งของธาตุอาหาร           | ปริมาณปุ๋ยที่ใช้<br>(กก./ตันผลผลิต) | ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ต่อตัน<br>กก. <sup>1/</sup> |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------|
| N         | 2.90                                             | 21-0-0                      | 14.00                               | 0.61                                        |
| P         | 0.40                                             | หินฟอสเฟต <sup>2/</sup>     | 2.20                                | 0.10                                        |
| K         | 3.70                                             | 0-0-60                      | 6.20                                | 0.30                                        |
| Ca        | 0.80                                             | ปูนขาว (CaCO <sub>3</sub> ) | 2.00                                | 0.10                                        |
| Mg        | 0.80                                             | คีเซอรไรต์ <sup>3/</sup>    | 3.10                                | 0.20                                        |

<sup>1/</sup> คำนวณจากสมมติฐานปาล์มน้ำมันให้ผลผลิต 1 ตันต่อไร่

<sup>2/</sup> หินฟอสเฟตมีฟอสฟอรัสทั้งหมดประมาณ 20 %

<sup>3/</sup> (MgO 27% + SO<sub>3</sub> 50%)

ที่มา : ดัดแปลงจาก God and Harder (2003)

## 2) การประเมินการใช้ปุ๋ยในสวนปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่มีความต้องการธาตุอาหารสูงในการให้ผลผลิต แต่เนื่องจากปุ๋ยมีราคาแพง และต้องใช้ในปริมาณมาก การให้ปุ๋ยอัตราสูงเกินไปเพียงเล็กน้อยก็จะกระทบกับต้นทุนการผลิตทั้งระบบ จึงมีการศึกษาชนิดของปุ๋ยและอัตราที่เหมาะสมก่อนการใส่ปุ๋ย เพื่อเป็นการลดต้นทุนการผลิตต่อพื้นที่ และทำให้ปาล์มน้ำมันมีผลผลิตที่สม่ำเสมอ ซึ่งการประเมินความต้องการปุ๋ยมีอยู่หลายวิธี ดังนี้

### (1) การประเมินการใช้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ดิน

การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นการใช้ปุ๋ยให้ตรงตามสมบัติของดินและความต้องการของพืชที่มีความคุ้มค่าแก่การลงทุนเนื่องจากการใส่ปุ๋ยที่สอดคล้องกับ ปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดินและความต้องการของพืช สมบัติทางกายภาพของดิน เช่น เนื้อดิน มีผลต่อการกักเก็บหรือการชะล้างสูญเสียของธาตุอาหารในดิน และความหนาแน่นรวมของดินใช้ในการคำนวณปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในดิน ส่วนสมบัติทางเคมีของดิน เช่น ค่าพีเอชของดินมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร และความสามารถในการแลกเปลี่ยน

แคตไอออน มีผลต่อการดูดซับธาตุประจุบวกให้พืช สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้และลดการสูญหายของธาตุอาหารโดยการถูกชะละลาย การพิจารณาการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินให้ตรงตามความต้องการธาตุอาหารของพืชทำได้โดยเก็บตัวอย่างดินและมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และนำมาเทียบกับตารางระดับของอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน กับปริมาณของ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ที่เหมาะสม ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้ศึกษาในพืชหลายชนิด เช่น ข้าว อ้อย ยางพารา และปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 11) (กรมวิชาการเกษตร, 2554) โดยเฉพาะปาล์มน้ำมัน ได้มีการนำผลวิเคราะห์ดินมาประเมินการใช้ปุ๋ยเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากเป็นพืชยืนต้นที่มีความต้องการธาตุอาหารสูงในการให้ผลผลิต และต้องใช้ในปริมาณมาก การให้ปุ๋ยอัตราสูงเกินไปเพียงเล็กน้อยก็จะกระทบกับต้นทุนการผลิตทั้งระบบ

**ตารางที่ 11** ระดับของอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดิน กับปริมาณของ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

| รายการวิเคราะห์                          | อัตราปุ๋ยที่ใส่                                 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. อินทรีย์วัตถุ : OM (%)                |                                                 |
| < 1.5                                    | ปุ๋ย N 1400 กรัม/ตัน                            |
| 1.5-2.5                                  | ปุ๋ย N 700 กรัม/ตัน                             |
| > 2.5                                    | ปุ๋ย N 350 กรัม/ตัน                             |
| 2. ฟอสฟอรัส : P (mg kg <sup>-1</sup> )   |                                                 |
| < 15                                     | ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 840 กรัม/ตัน |
| 15-45                                    | ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 420 กรัม/ตัน |
| > 45                                     | ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 210 กรัม/ตัน |
| 3. โพแทสเซียม : K (mg kg <sup>-1</sup> ) |                                                 |
| < 50                                     | ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 1400 กรัม/ตัน             |
| 50-100                                   | ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 700 กรัม/ตัน              |
| > 100                                    | ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 350 กรัม/ตัน              |

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2554)

## (2) การประเมินการใช้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ใบ

การประเมินการใช้ปุ๋ยตามผลวิเคราะห์ใบเป็นวิธีการที่นิยมใช้ในสวนปาล์มน้ำมันขนาดใหญ่ ซึ่งค่อนข้างยุ่งยากซับซ้อน เนื่องจากต้องวิเคราะห์ใบในห้องปฏิบัติการทางเคมี แต่เป็นการประเมินที่แม่นยำที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ใบจะใช้ทางใบที่ 17 ในปาล์มน้ำมันอายุ 4 ปีขึ้นไป และทางใบที่ 9 สำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 2-3 ปี (ธีระ และคณะ, 2548) ซึ่งควรเก็บในระยะเวลาเดียวกันของทุกปี ในช่วง 3 เดือน หลังจากใส่ปุ๋ยครั้งสุดท้าย หลีกเลี่ยงการเก็บในช่วงฝนตกหนักหรือช่วงแล้งจัด ในกรณีที่พื้นที่มีความสม่ำเสมอและปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตสม่ำเสมอควรเก็บ 1-2 ต้นต่อ 6 ไร่ และนำมารวมเป็นหนึ่ง เมื่ออายุปาล์มน้ำมันมากขึ้น ค่าวิกฤตของธาตุอาหารจะลดลง และค่าวิกฤตของธาตุอาหารในทางใบที่ 17 จะต่ำกว่าในทางใบที่ 9 (ตารางที่ 12)

**ตารางที่ 12** ค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมันในระดับที่ธาตุอาหารขาด เหมาะสม และมากเกินไป

| อายุปาล์ม                       | ธาตุอาหาร                       | ขาด    | เหมาะสม     | เกิน   |
|---------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|--------|
| 1. ปาล์มเล็ก<br>(ต่ำกว่า 6 ปี)  | Total N (g kg <sup>-1</sup> )   | <25.00 | 26.00-29.00 | >31.00 |
|                                 | Total P (g kg <sup>-1</sup> )   | <1.50  | 1.60-1.90   | >2.50  |
|                                 | Total K (g kg <sup>-1</sup> )   | <10.00 | 11.00-13.00 | >18.00 |
|                                 | Total Ca (g kg <sup>-1</sup> )  | <3.00  | 5.00-7.00   | >7.00  |
|                                 | Total Mg (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.00  | 3.00-4.50   | >7.00  |
|                                 | Total S (g kg <sup>-1</sup> )   | <2.00  | 2.50-4.00   | >6.00  |
|                                 | Total Cl (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.50  | 5.00-7.00   | >10.00 |
|                                 | Total B (mg kg <sup>-1</sup> )  | <8.00  | 15.00-25.00 | >40.00 |
|                                 | Total Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) | <3.00  | 5.00-7.00   | >15.00 |
|                                 | Total Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) | <10.00 | 12.00-18.00 | >50.00 |
| 2. ปาล์มใหญ่<br>(มากกว่า 17 ปี) | Total N (g kg <sup>-1</sup> )   | <23.00 | 24.00-28.00 | >30.00 |
|                                 | Total P (g kg <sup>-1</sup> )   | <1.40  | 1.50-1.80   | >2.50  |
|                                 | Total K (g kg <sup>-1</sup> )   | <7.50  | 9.0-12.00   | >16.00 |
|                                 | Total Ca (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.50  | 5.00-7.50   | >1.00  |
|                                 | Total Mg (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.00  | 2.50-4.00   | >7.00  |
|                                 | Total S (g kg <sup>-1</sup> )   | <2.00  | 2.50-3.50   | >6.00  |
|                                 | Total Cl (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.50  | 5.00-7.00   | >10.00 |
|                                 | Total B (mg kg <sup>-1</sup> )  | <8.00  | 15.00-25.00 | >40.00 |
|                                 | Total Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) | <3.00  | 5.00-8.00   | >15.00 |
|                                 | Total Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) | <10.00 | 12.00-18.00 | >80.00 |

ที่มา : Rankine and Fairhurst (1998) อ้างโดย ชีระ และคณะ (2548)

จากผลวิเคราะห์ใบสามารถนำมาประเมินการใช้ปุ๋ยกับปาล์มน้ำมัน โดยจากการวิเคราะห์ใบหากไนโตรเจนและฟอสฟอรัสอยู่ในช่วงเปี่ยงเบนร้อยละ 5 จากค่าวิกฤติ และโพแทสเซียมในช่วงเปี่ยงเบนร้อยละ 10 ต้องใส่ปุ๋ยในอัตราเดิมตามปกติในปีต่อไป ถ้าระดับธาตุอาหารในการวิเคราะห์ใบน้อยกว่าค่าต่ำสุดของค่าเปี่ยงเบนจากค่าวิกฤติ ควรเพิ่มปุ๋ยให้ธาตุอาหารชนิดนั้นอีกร้อยละ 25 ของการใส่ปุ๋ยในปีต่อไป และต้องลดปุ๋ยร้อยละ 25 ในปีต่อไป หากค่าวิเคราะห์ใบได้สูงกว่าค่าเปี่ยงเบนจากค่าวิกฤติ เช่น ค่าวิกฤติของไนโตรเจนในใบของทางใบที่ 17 มีค่า 25 กรัมต่อกิโลกรัม ค่าเปี่ยงเบน 5 เปอร์เซ็นต์ = 0.125 ดังนั้น ถ้าค่าวิเคราะห์ไนโตรเจนในใบต่ำกว่า 25 กรัมต่อกิโลกรัม (25.0-1.25) ต้องมีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มขึ้น 25 เปอร์เซ็นต์ จากอัตราที่ใส่เดิม จากนั้น ค่อยติดตามสังเกตผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปในปีต่อไป พร้อมทั้งตรวจสอบค่าวิเคราะห์ดินในปีต่อไป ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะวิเคราะห์ใบทุก 6 เดือน บางครั้งเมื่อพบว่า ธาตุอาหารชนิดใดชนิดหนึ่งขาด และมีการใส่ปุ๋ยธาตุอาหารชนิดนั้นให้ปาล์มน้ำมันซึ่งบางครั้งอาจเพิ่มมากเกินไป ทำให้เกิดการไม่สมดุลกับธาตุอาหารชนิดอื่น ๆ ที่พืชต้องการ ดังนั้น หลังจากเพิ่มธาตุอาหารใดแล้ว ควรตรวจสอบค่าวิเคราะห์ใบว่าธาตุอื่น ๆ ในใบอยู่ในช่วงเหมาะสมหรือไม่ และต้องติดตามบันทึกผลผลิตในปีต่อไปด้วยว่าเปลี่ยนแปลงอย่างไร เนื่องจากปุ๋ยที่ใส่ให้ปาล์มน้ำมันแต่ละครั้งต้องใช้เวลาานาน จึงจะสังเกตเห็นการตอบสนองของผลผลิตได้ชัดเจน (ชีระ และคณะ, 2548)

จากการศึกษาสถานะของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดจังหวัดนราธิวาส โดยสายใจ และคณะ (2556) ทำการทดลองเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันในแปลงปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้วอายุ 4-6 ปี ซึ่งปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด บ้านทรายขาว ตำบลไพรวัน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส

จำนวน 4 แปลง (รวม 40 ต้น) เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน น้ำมันทุก ๆ 2 เดือน มาวิเคราะห์ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และกำมะถันทั้งหมดในพืช พบว่า ความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และกำมะถันในใบปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 21.39-23.46, 1.00-1.40, 5.16-6.61 และ 1.94-2.32 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับขาดแคลนตลอดช่วงของการพัฒนาในรอบปีเมื่อเทียบกับระดับวิกฤตที่ระบุไว้ที่ 25.00, 1.50, 10.00 และ 2.00 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในขณะที่แคลเซียมและแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลง มีค่าเฉลี่ย อยู่ในช่วง 6.08-10.63 และ 1.10-4.10 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤตของแคลเซียมและแมกนีเซียมที่ระบุไว้ที่ระดับ 3.00 และ 2.00 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

### (3) การใช้ปุ๋ยปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการปุ๋ยในอัตราสูง การใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมกับความต้องการ และถูกต้องตามฤดูกาลจะทำให้ได้ผลผลิตสูง โดยปีแรกหลังจากปลูก แบ่งการใส่ปุ๋ยเป็น 5 ครั้งต่อปี ปีที่ 2 แบ่งการใส่ปุ๋ย 4 ครั้งต่อปี ปีที่ 3 แบ่งการใส่ปุ๋ย 3 ครั้งต่อปี โดยช่วงที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ย คือ ก่อนเข้าฤดูฝน ต้นฤดูฝน และปลายฝน การแบ่งใส่หลายครั้งจะช่วยให้ปาล์มน้ำมันดูดใช้ธาตุอาหารได้ดี และลดการสูญเสียธาตุอาหารลงได้ กรมวิชาการเกษตรได้แนะนำการใช้ปุ๋ยปาล์มน้ำมันในช่วงอายุต่าง ๆ ดังนี้ (ตารางที่ 13 และ 14) (ธีระ และคณะ, 2548)

**ตารางที่ 13** การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันในช่วงอายุ 1-3 ปี

| อายุ<br>(ปี) | หลังปลูก<br>(เดือน) | ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ต้องการ (กิโลกรัม/ต้น/ปี) |         |        |             |       |
|--------------|---------------------|-----------------------------------------------|---------|--------|-------------|-------|
|              |                     | 46-0-0                                        | 18-46-0 | 0-0-60 | คีเซอร์ไรต์ | โบเรต |
| 1            | รองกันหลุม          | -                                             | 0.45    | -      | -           | -     |
|              | 1                   | 0.10                                          | -       | -      | -           | -     |
|              | 3                   | 0.20                                          | -       | -      | 0.15        | -     |
|              | 6                   | 0.20                                          | -       | 0.20   | -           | -     |
|              | 9                   | 0.20                                          | 0.45    | 0.40   | 0.15        | 0.09  |
|              | 12                  | 0.30                                          | -       | 0.40   | -           | -     |
| รวมปีที่ 1   |                     | 1.00                                          | 0.90    | 1.00   | 0.30        | 0.09  |
| 2            | 15                  | 0.30                                          | -       | -      | 0.15        | -     |
|              | 18                  | 0.40                                          | 0.45    | 0.50   | -           | 0.13  |
|              | 21                  | 0.60                                          | -       | 1.00   | 0.15        | -     |
|              | 24                  | 0.90                                          | 0.45    | 1.00   | -           | -     |
|              | รวมปีที่ 2          | 2.20                                          | 0.90    | 2.50   | 0.30        | 0.13  |
| 3            | 27                  | 0.90                                          | -       | 0.80   | 0.35        | -     |
|              | 31                  | 0.90                                          | 1.10    | 0.80   | -           | 0.13  |
|              | 36                  | 1.20                                          | -       | 0.90   | 0.35        | -     |
|              | รวมปีที่ 3          | 3.00                                          | 1.10    | 2.50   | 0.70        | 0.13  |

ที่มา : ธีระ และคณะ (2548)

ตารางที่ 14 ปริมาณปุ๋ยเคมีสำหรับปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว

| อายุ (ปี)            | หลังปลูก<br>(เดือน) | ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ต้องการ (กิโลกรัม/ตัน/ปี) |         |        |             |       |
|----------------------|---------------------|-----------------------------------------------|---------|--------|-------------|-------|
|                      |                     | 46-0-0                                        | 18-46-0 | 0-0-60 | คีเซอร์ไรต์ | โบเรต |
| 4                    | 40                  | 1.00                                          | 1.50    | 1.50   | 0.50        | 0.10  |
|                      | 46                  | 1.00                                          | -       | 1.50   | 0.50        | -     |
| ปริมาณปุ๋ยรวมปีที่ 4 |                     | 2.00                                          | 1.50    | 3.00   | 1.00        | 0.10  |
| 5                    | 52                  | 2.0                                           | 1.50    | 2.00   | 0.50        | 0.80  |
|                      | 58                  | 0.75                                          | -       | 2.00   | 0.50        | -     |
| ปริมาณปุ๋ยรวมปีที่ 5 |                     | 2.75                                          | 1.50    | 4.00   | 1.00        | 0.80  |
| 6-8                  |                     | 2.50                                          | 1.50    | 4.00   | 1.00        | 0.10  |
| 9 ปีขึ้นไป           |                     | 3.50                                          | 1.50    | 4.00   | 1.50        | 0.10  |

ที่มา : ชีระ และคณะ (2548)

#### 4. สรุปสาระสำคัญ ขั้นตอนการดำเนินการ และเป้าหมายของงาน

##### 4.1 สรุปสาระสำคัญ

##### 4.1.1 บทคัดย่อ

การจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมและความสามารถในการดูดใช้ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด และเพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกร ดำเนินการเป็นระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2560 ถึงกันยายน ปี 2563 โดยคัดเลือกแปลงปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 10 ปี จำนวน 4 แปลง ซึ่งปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในจังหวัดนราธิวาส มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) จำนวน 4 ดำรับการทดลอง 5 ซ้ำ ดังนี้ ดำรับการทดลองที่ 1 ดำรับควบคุม (วิธีการของเกษตรกร โดยมีการใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้ง และไม่มีการใส่วัสดุคูปูน) ดำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของ ชีระ และคณะ (2548) ร่วมกับโดโลไมต์ตามความต้องการปูนของดิน ดำรับการทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับโดโลไมต์ตามความต้องการปูนของดิน และดำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบร่วมกับโดโลไมต์ตามความต้องการปูนของดิน ทำการเก็บข้อมูลธาตุอาหารในดิน และธาตุอาหารในใบ ในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค.) ปลายฤดูฝน (ก.พ.) และก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย.) รวมทั้งเก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตในรอบปี

ผลการทดลองพบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของดินในดำรับการทดลองที่มีการใส่โดโลไมต์ (ดำรับการทดลองที่ 2-4) มีค่าสูงกว่าดำรับการทดลองที่ 1 ซึ่งไม่มีการใส่โดโลไมต์อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ซึ่งโดยส่วนใหญ่พบว่าดำรับการทดลองที่ 2-4 อยู่ในระดับที่สูงกว่าดำรับการทดลองที่ 1 เมื่อพิจารณาปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ในช่วงเริ่มต้นของการทดลองปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง มีปริมาณไนโตรเจนอยู่ในช่วง 21.96-24.74 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าระดับวิกฤติ ( $25.00 \text{ g kg}^{-1}$ ) และปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันของทั้ง 4 แปลงเพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับวิกฤติ ในช่วงปลายฤดูฝนและก่อนเข้าฤดูฝน ปริมาณฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

อยู่ในช่วง 0.87-1.88 กรัมต่อกิโลกรัม ในช่วงเริ่มต้นการทดลองซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับค่าวิกฤติ ( $1.50 \text{ g kg}^{-1}$ ) และความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบของแต่ละตำรับการทดลองทั้ง 4 แปลง เพิ่มขึ้นในช่วงหลังการทดลองแต่ยังคงต่ำกว่าระดับวิกฤติของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน ปริมาณโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลองอยู่ในช่วง 5.08-7.89 กรัมต่อกิโลกรัม และความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบของแต่ละตำรับการทดลองทั้ง 4 แปลงเพิ่มขึ้นในช่วงหลังการทดลอง แต่ยังคงต่ำกว่าระดับวิกฤติ ( $10.00 \text{ g kg}^{-1}$ ) ในขณะที่ปริมาณแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ในช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) อยู่ในช่วง 1.94-5.69 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งความเข้มข้นของแคลเซียมในตำรับการทดลองที่ 2-4 ที่มีการใส่โดโลไมต์มีปริมาณเพิ่มขึ้นจนอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าวิกฤติ เช่นเดียวกับปริมาณแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันซึ่งในต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พบว่า ทั้ง 4 แปลง มีปริมาณอยู่ในช่วง 1.99-3.33 กรัมต่อกิโลกรัม และความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันในตำรับการทดลองที่ 2-4 ที่มีการใส่โดโลไมต์ก่อนการใส่ปุ๋ยมีปริมาณเพิ่มขึ้นจนอยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าวิกฤติ นอกจากนี้ผลผลิตปาล์มน้ำมันในปีที่ 1 (ต.ค. 60 ก.ย. 61) และปีที่ 2 (ต.ค. 61 ก.ย. 62) ของการทดลองทั้ง 4 แปลง พบว่า ตำรับการทดลองที่ 2, 3 และ 4 ที่มีการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบตามลำดับ ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับการทดลองที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คิดเป็น 5-30 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และเพิ่มขึ้นเป็น 16-30 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 2 ชี้ให้เห็นว่า เกษตรกรสามารถใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำและใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ เนื่องจากปาล์มน้ำมันมีการดูดใช้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรอง และการให้ผลผลิตในทั้ง 3 ตำรับการทดลอง ไม่แตกต่างกัน แต่ได้ผลผลิตสูงกว่าตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร

**คำสำคัญ :** ปาล์มน้ำมัน ธาตุอาหาร ดินเปรี้ยวจัด

### Abstract

The study on nutrient management to enhance oil palm yield in acid sulfate soils aimed to identify suitable nutrient management practices and to examine the nutrient uptake efficiency of oil palm planted in acid sulfate soils for developing and disseminating practical guidelines to farmers. The experiment was conducted for three years, from October 2017 to September 2020, using four plots of 10 years old oil palm located in Narathiwat Province. A Completely Randomized Design (CRD) was applied with four treatments (T) and five replications as following; T1: control (farmers' practice as fertilizer applied twice a year without lime application) T2: chemical fertilizer application based on recommendations by Teera *et al.* (2005) combined with dolomite application according to the soil lime requirement (LR) T3: chemical fertilizer application based on soil analysis combined with dolomite application according to soil LR and T4: chemical fertilizer application based on oil palm leaf analysis combined with dolomite application according to soil LR. The data collected for this study included soil nutrients and oil palm leaf nutrients during the early rainy season (October),

during the late rainy season (February) and before the onset of the rainy season (June) and their yield.

The result showed that treatments with dolomite application (T2–T4) significantly increased soil pH, available phosphorus, and exchangeable calcium and magnesium compared to the control (T1). For oil palm leaf nutrient content in the first year of experiment, found that Nitrogen content in all plots ranged from 21.96–24.74 g kg<sup>-1</sup>, below the critical level of 25.00 g kg<sup>-1</sup>. In three plots, nitrogen levels increased to exceed the critical level during the late rainy season and before the rainy season. Phosphorus content in the first year ranged from 0.87–1.88 g kg<sup>-1</sup> in all plots and increased slightly across all plots after the experiment but below the critical level of 1.50 g kg<sup>-1</sup>. Potassium levels in all plots before the rainy season (in October 2017) which in the first year ranging from 5.08–7.89 g kg<sup>-1</sup> was increased in all plots but below the critical level of 10.00 g kg<sup>-1</sup>. In the case of Calcium concentrations in oil palm leaf in all plots before the rainy season (in October 2017), found that the ranging from 1.94–5.69 g kg<sup>-1</sup> which remarkably increased in T2–T4 that higher than the critical level due to dolomite application, similarly to Magnesium concentrations which ranging from 1.99–3.33 g kg<sup>-1</sup> in all plots which also higher than critical level. Moreover, in the first year (October 2017–September 2018) and second year (October 2018–September 2019) in all plots, oil palm yield in T2 (applied chemical fertilizer based on recommendations by Teera *et al.*) T3 (applied chemical fertilizer based on soil analysis) and T4 (applied chemical fertilizer based on oil palm leaf analysis) significantly gave higher yield than T1 (farmers' practice) by 5–30% in the first year and increased to 16–30% in the second year. The results indicated that farmers can adopt soil or leaf analysis-based fertilizer applications with dolomite to achieve higher yields compared to farmers' practice. Notably, soil analysis-based fertilizer application requires lower fertilizer quantities than Teera *et al.* recommendation-based and leaf analysis-based methods, without compromising yield performance.

**Keyword:** oil palm, nutrient, acid sulfate soil

#### 4.1.2 หลักการและเหตุผล

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของโลก ทั้งในแง่เศรษฐกิจ รวมถึงการช่วยสร้างความมั่นคงทางด้านอาหารและด้านพลังงาน ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ให้ผลผลิตน้ำมันต่อพื้นที่ สูงที่สุดในโลก คือ สามารถให้น้ำมันได้มากกว่า 500 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี เป็นพืชที่ปลูกได้เฉพาะในเขตร้อนชื้น (สุธัญญา และ สิริรัตน์, 2557) ปัจจุบันเกษตรกรในประเทศไทยหันมาปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มมากขึ้น โดยพันธุ์ ปาล์มน้ำมันที่นิยมปลูก คือ พันธุ์เทเนอรา ซึ่งเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงและเริ่มให้ผลผลิตเมื่ออายุ 3 ปี สามารถให้ ผลผลิตต่อเนื่องไปจนถึงอายุ 25 ปีขึ้นไป เนื่องจากให้ผลตอบแทนสูง และจากการที่รัฐบาลมีการส่งเสริมให้ เกษตรกรมีการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่นาร้างและพื้นที่ขอบพรุ ทำให้มีการขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้น อย่างรวดเร็ว โดยในปี 2540 ประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 1.05 ล้านไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 3.89 ล้านไร่ในปี 2555 และเพิ่มขึ้นเป็น 6.41 ล้านไร่ ในปี 2565 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง (ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส) มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 735,789 ไร่ โดยในจังหวัด นราธิวาสมีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันประมาณ 4.2 หมื่นไร่ ในปี 2555 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2555) และ เพิ่มขึ้นเป็น 7.1 หมื่นไร่ ในปี 2565 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565)

ดินเปรี้ยวจัดสามารถพบได้ในบริเวณที่ราบลุ่มชายฝั่งทะเลที่มีหรือเคยมีน้ำทะเลหรือน้ำกร่อยท่วมถึงในอดีต โดยมีการกระจายตัวอยู่ในพื้นที่ภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคใต้ มีเนื้อที่ทั้งหมด 5,423,641 ไร่ พื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง (ตรัง พัทลุง สงขลา สตูล ปัตตานี และนราธิวาส) มีดินเปรี้ยวจัด เนื้อที่ 514,263 ไร่ โดยจังหวัดตรัง มีเนื้อที่ 21,571 ไร่ พัทลุง มีเนื้อที่ 85,310 ไร่ สงขลา มีเนื้อที่ 122,635 ไร่ สตูล มีเนื้อที่ 10,667 ไร่ ปัตตานี มีเนื้อที่ 144,491 ไร่ และนราธิวาส มีเนื้อที่ 129,589 ไร่ (กองสำรวจดินและวิจัย ทรัพยากรดิน, 2563) ซึ่งพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในดินเปรี้ยวจัด มีเนื้อที่ 91,918 ไร่ (กองนโยบายและแผนการใช้ ที่ดิน, 2566) โดยจากการประเมินระดับความรุนแรงดินเปรี้ยวจัดตามระดับความลึกที่พบชั้นดินกรดกำมะถัน และ ชั้นดินที่มีสารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าวเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งออกได้ 4 ระดับ

- 1) ระดับความรุนแรงมากที่สุด ได้แก่ ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถันตื้นพบชั้นดินที่มี สารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าว (ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน) และได้รับผลกระทบจากความเค็ม
- 2) ระดับความรุนแรงมาก ได้แก่ ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถันตื้นพบชั้นดินที่มีสารจาโรไซต์ ซึ่งสีเหลืองฟางข้าว (ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน)
- 3) ระดับความรุนแรงปานกลาง ได้แก่ ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถันตื้นพบชั้นดินที่มี สารจาโรไซต์ซึ่งมีสีเหลืองฟางข้าว (ภายในความลึก 50 - 100 เซนติเมตรจากผิวดิน)
- 4) ระดับความรุนแรงน้อย ได้แก่ ดินเปรี้ยวจัดที่พบชั้นดินกรดกำมะถันตื้นพบชั้นดินที่มีสารจาโรไซต์ ซึ่งสีเหลืองฟางข้าว (ภายในความลึก 100 - 150 เซนติเมตรจากผิวดิน)

การจัดการดินเปรี้ยวจัดขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง อาทิ 1) ขนาดพื้นที่การใช้ที่ดิน ซึ่งขนาดเนื้อ ที่ที่จะส่งผลโดยตรงต่อผลผลิตและผลลัพธ์ในการบริหารจัดการพื้นที่ 2) ความยากง่ายในการจัดการ บางพื้นที่ อาจจะต้องการลงทุนปรับปรุงโครงสร้างหรือบางพื้นที่ไม่สามารถนำมาใช้ทางการเกษตรได้ 3) ความสำคัญ ของพืชเศรษฐกิจ ต้องคำนึงถึงสภาพแวดล้อมและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ และ 4) ความพร้อมในการจัดการ ปัญหา จากผลการวิเคราะห์และจัดลำดับของปัจจัย พบว่า ควรให้ความสำคัญอันดับแรกในดินเปรี้ยวจัดที่พบ ชั้นดินกรดกำมะถันมากกว่า 50 เซนติเมตร ที่มีความรุนแรงของปัญหาต่อการผลิตพืชในระดับปานกลางถึง เล็กน้อย ควรให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินในการปลูกข้าวและยางพารา และสำหรับดินเปรี้ยวจัดที่พบ ชั้นดินกรดกำมะถัน ภายในความลึก 50 เซนติเมตรจากผิวดิน ที่มีความรุนแรงของปัญหาต่อการให้ผลผลิตพืช

ในระดับมาก ควรให้ความสำคัญในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินในการปลูกข้าวและปาล์มน้ำมัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561) ซึ่งการจัดการดินเปรี้ยวจัดทำได้โดยการปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน การปรับปรุงสมบัติทางเคมีของดิน เช่น ใช้วัสดุปูนแก้ความเป็นกรดของดิน ใช้กรดซิลิกอนลดความเป็นพิษของอะลูมิเนียม การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน การจัดการน้ำ เช่น การใช้น้ำล้างความเป็นกรดและการควบคุมระดับน้ำใต้ดิน และการจัดการพืช (จำเป็น, 2562)

สภาพภูมิประเทศของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในจังหวัดนราธิวาส ส่วนใหญ่เกษตรกรจะปลูกในพื้นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่นาร้าง เนื่องจากเป็นพื้นที่ซึ่งทางหน่วยงานราชการให้การสนับสนุนปัจจัยการผลิต แต่พื้นที่ดังกล่าวส่วนใหญ่เป็นดินที่มีปัญหาดินเปรี้ยวจัด เมื่อปาล์มน้ำมันมีอายุมากขึ้นจะพบปัญหาการขาดธาตุอาหารหลักทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ทำให้ปาล์มน้ำมันซึ่งควรเก็บผลผลิตได้เต็มที่ในปีที่ 5 เป็นต้นไป กลับให้ผลผลิตต่ำ (2,315 กิโลกรัมต่อไร่) เมื่อเทียบกับปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ปกติ (3,030 กิโลกรัมต่อไร่) (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) เนื่องจากพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดอยู่ในที่ลุ่มจำเป็นต้องขุดคูร่องก่อนการปลูกปาล์มน้ำมัน ทำให้ดินชั้นล่างซึ่งมีไพไรต์เป็นองค์ประกอบมีโอกาสสัมผัสกับอากาศ ส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเพิ่มมากขึ้น เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้วัสดุปูนในแปลงปลูกก่อนการปลูกปาล์มน้ำมัน และใส่เพียงครั้งเดียวเมื่อประสิทธิภาพของปูนหมดลง ดินก็กลับมาเป็นกรดจัดอีกครั้ง ส่งผลต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหาร การเจริญเติบโต และการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องหาวิธีการจัดการธาตุอาหารหลักที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจัดการดินและการหาแนวทางการเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดต่อไป

#### 4.1.3 วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด
- 2) เพื่อศึกษาความสามารถในการดูใช้ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด

#### 4.1.4 ขอบเขตการศึกษา

การดำเนินการวิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัย 3 ด้าน คือ ขอบเขตด้านประชากร ขอบเขตเชิงเนื้อหา และขอบเขตเชิงระยะเวลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขอบเขตด้านประชากร กลุ่มประชากรที่เป็นเป้าหมายในการวิจัย คือ แปลงปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในจังหวัดนราธิวาส บ้านพิภพทอง ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จำนวน 2 แปลง และบ้านโคกอิฐ-โคกโน ตำบลพร่อน อำเภอตากใบ จำนวน 2 แปลง โดยปาล์มน้ำมันมีอายุ 10 ปี ซึ่งปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี และอยู่ในช่วงกำลังให้ผลผลิต รวมทั้งสิ้น จำนวน 4 แปลง โดยทุกแปลงมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน

2) ขอบเขตเชิงเนื้อหา ครอบคลุม 2 ประเด็นหลัก ได้แก่

(1) ศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด โดยเปรียบเทียบความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เมื่อมีการจัดการปุ๋ย 4 วิธี คือ 1) วิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ 2) ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (ธีระ และคณะ, 2548) 3) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ

(2) ศึกษาการดูใช้ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เมื่อมีการจัดการธาตุอาหาร โดยพิจารณาความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบหลังจากมีการจัดการปุ๋ย 4 วิธี คือ 1) วิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ 2) ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ 3) ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ

3) ข้อมูลเชิงระยะเวลา ศึกษาวิธีการจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เป็นระยะเวลา 2 ปี โดยเก็บตัวอย่างดินมาวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ รวมทั้งเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน มาวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมทั้งหมดในใบ ในช่วงก่อนการใส่ปุ๋ย ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) ต้นฤดูฝน (เดือนตุลาคม) และปลายฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์) เป็นระยะเวลา 2 ปี

## 4.2 ขั้นตอนการดำเนินการ

### 4.2.1 อุปกรณ์

- 1) แปลงปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด อายุ 10 ปี
- 2) อุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน (จอบ ถังพลาสติก ถัง พลาสติกผสมดิน)
- 3) วัสดุปรับปรุงดิน ได้แก่ โดโลไมต์
- 4) ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15, 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-60
- 5) เครื่องชั่งน้ำหนักหะลายปาล์มน้ำมัน

### 4.2.2 วิธีการ

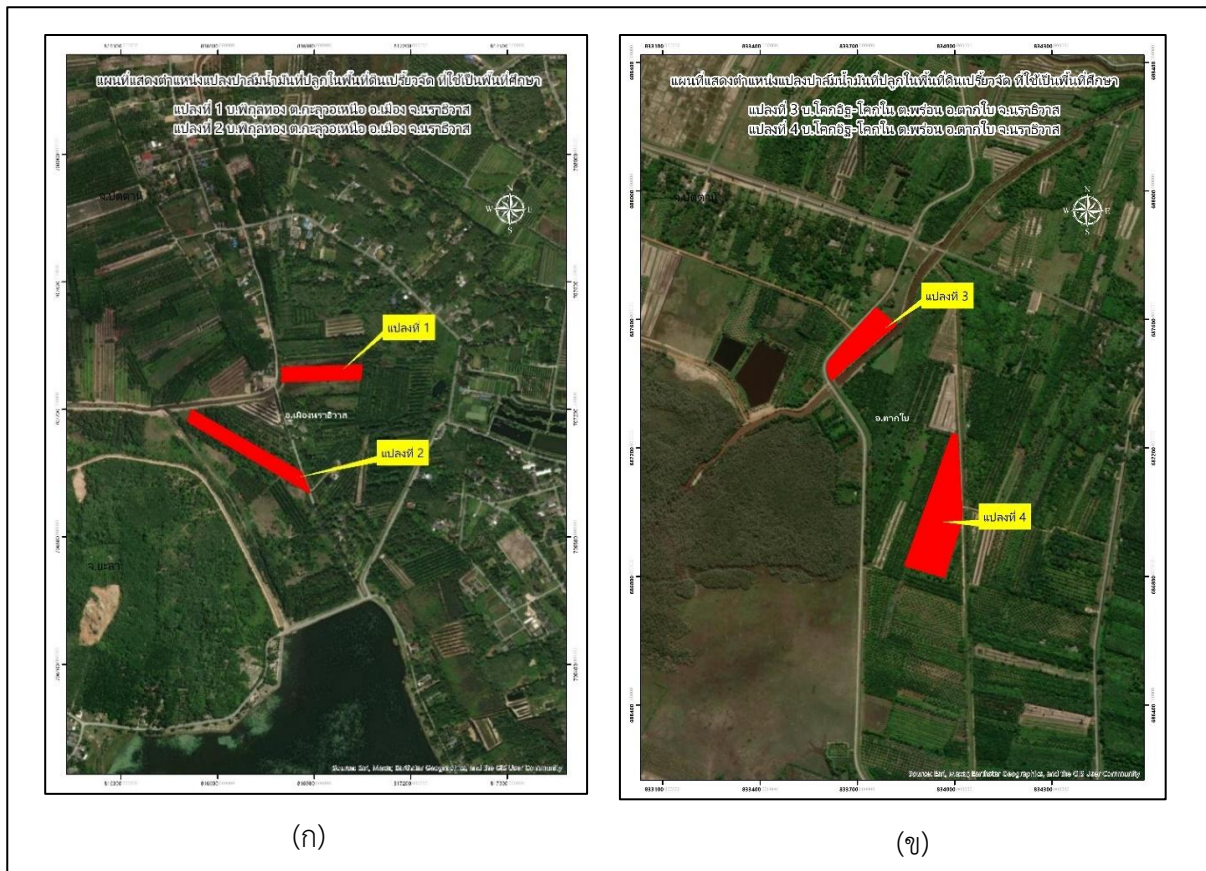
1) คัดเลือกแปลงปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในจังหวัดนราธิวาส พื้นที่บ้านพิกุลทอง ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จำนวน 2 แปลง และพื้นที่บ้านโคกอิฐ-โคกโน ตำบลพร่อน อำเภอตากใบ จำนวน 2 แปลง (ภาพที่ 3) โดยปาล์มน้ำมันมีอายุ 10 ปี ซึ่งปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี และอยู่ในช่วงกำลังให้ผลผลิตรวมทั้งสิ้น จำนวน 4 แปลง โดยทุกแปลงมีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 4)

แปลงที่ 1 ตั้งอยู่ที่บ้านพิกุลทอง ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

แปลงที่ 2 ตั้งอยู่ที่บ้านพิกุลทอง ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส

แปลงที่ 3 ตั้งอยู่ที่บ้านโคกอิฐ-โคกโน ตำบลพร่อน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส

แปลงที่ 4 ตั้งอยู่ที่บ้านโคกอิฐ-โคกโน ตำบลพร่อน อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงตำแหน่งแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่คัดเลือกเป็นแปลงทดลองในพื้นที่ อำเภอมือเมือง (ก) และพื้นที่อำเภอดากใบ (ข)



**ภาพที่ 4** สภาพแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่คัดเลือกเป็นแปลงทดลอง แปลงที่ 1 (ก)  
แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และแปลงที่ 4 (ง)

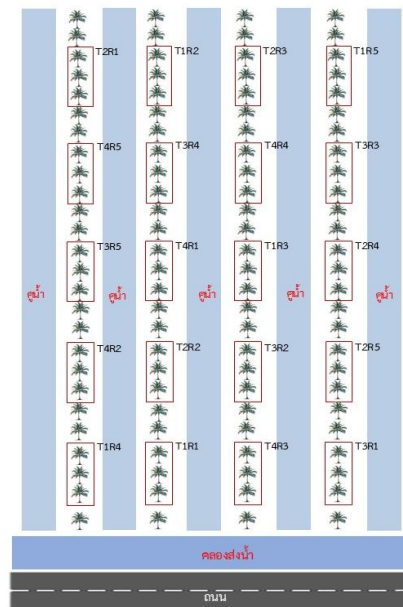
2) วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design : CRD มี 4 ตำรับการทดลอง  
ตำรับละ 5 ซ้ำ โดยใช้ปาล์มน้ำมัน 3 ต้นต่อซ้ำ รวมเป็น 15 ต้นต่อตำรับการทดลอง จัดวางตำรับการทดลอง  
ภายในแปลงแบบสุ่มโดยเว้นระยะห่างระหว่างซ้ำด้วยปาล์มน้ำมันจำนวน 2 ต้น (เหตุผลและอ้างอิงที่เกี่ยวกับ  
การวางแผนวิธีมาตรฐานการทดสอบปุ๋ย) ดังนี้

ตำรับที่ 1 ควบคุม (ตามวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ) (ภาพที่ 5)

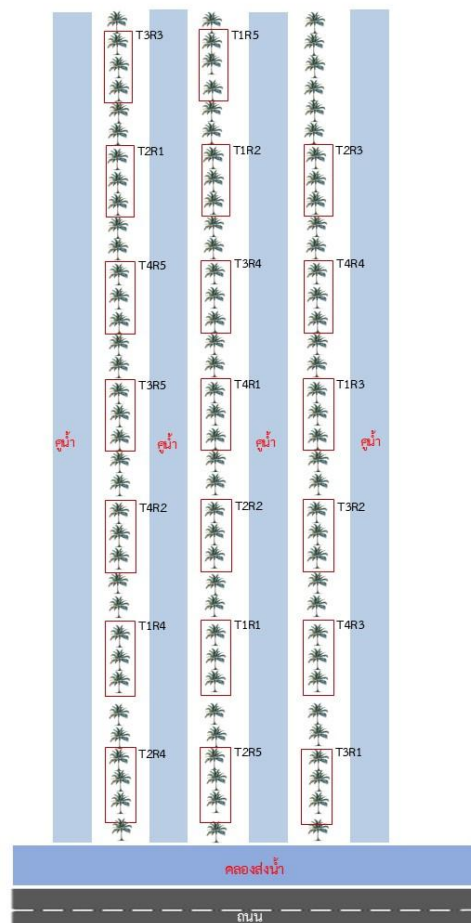
ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (ภาพที่ 6)

ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (ภาพที่ 7)

ตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ (ภาพที่ 8)



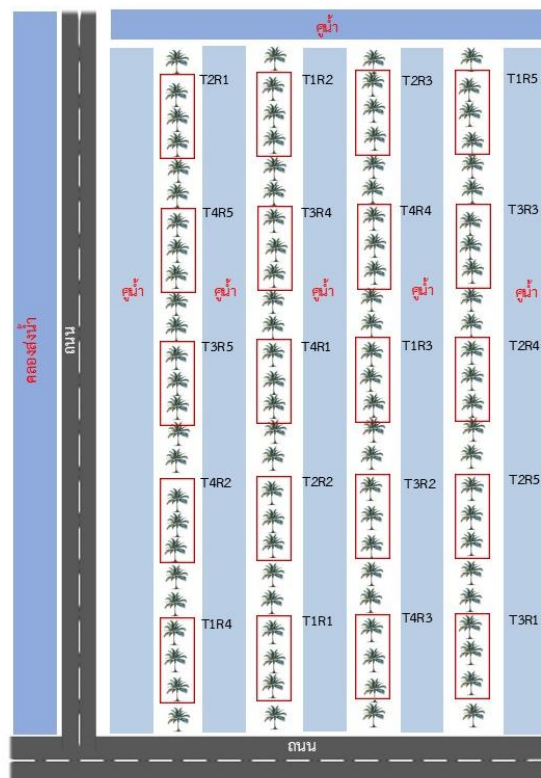
ภาพที่ 5 แผนผังการวางตัวรับการทดลองในแปลงที่ 1 บ้านพิกุลทอง ต.กะลุวอเหนือ อ.เมือง จ.นราธิวาส



ภาพที่ 6 แผนผังการวางตัวรับการทดลองในแปลงที่ 2 บ้านพิกุลทอง ต.กะลุวอเหนือ อ.เมือง จ.นราธิวาส



ภาพที่ 7 แผนผังการวางตัวรับการทดลองแปลงที่ 3 บ้านโคกอิฐ-โคกใน ต.พร่อน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส



ภาพที่ 8 แผนผังการวางตัวรับการทดลองแปลงที่ 4 บ้านโคกอิฐ-โคกใน ต.พร่อน อ.ตากใบ จ.นราธิวาส

3) จัดทำคำบรรยายหน้าตัดดิน (soil profile description) เพื่อแสดงลักษณะและสมบัติต่าง ๆ ของแต่ละชั้นดิน โดยทำการเจาะดินที่ความลึก 150 เซนติเมตร ในพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นแปลงทดลอง ซึ่งเป็นแปลงที่ไม่ได้ขุดคูยกทรงและเจาะดินบนร่องบริเวณที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลง เนื่องจากการขุดคูยกทรงมีการนำดินชั้นล่างในบริเวณที่กำหนดเป็นคумаไว้ด้านบนร่องและในการปรับแต่งร่องมีการเคลื่อนย้ายดินส่งผลให้ดินแต่ละชั้นไม่ได้คงอยู่สภาพเดิม ใช้สว่านเจาะดินแบ่งชั้นดินตามลักษณะดิน จัดบันทึกข้อมูลรายละเอียด และเก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นดินเพื่อส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีในห้องปฏิบัติการ

4) กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยในดำรับที่ 1 ตามตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในแต่ละแปลง ดังนี้ แปลงที่ 1 และ 3 มีการใส่ปุ๋ยเพียงปีละ 2 ครั้ง ในช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) และช่วงปลายฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์) ส่วนแปลงที่ 2 และ 4 มีการแบ่งใส่ 3 ครั้งต่อปี ในช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) ต้นฤดูฝน (เดือนตุลาคม) และปลายฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์) โดยเกษตรกรไม่มีการใส่วัสดุปุ๋ยเพิ่มเติมตามรายละเอียด ดังนี้ (ตารางที่ 15)

**ตารางที่ 15** ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ใน ดำรับที่ 1 ควบคุม (ใส่ตามวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ)

| แปลง | ปริมาณของ N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>และ K <sub>2</sub> O กก./ตัน | ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละช่วง |                      |                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------------------|
|      |                                                                            | ก่อนเข้าฤดูฝน               | ต้นฤดูฝน             | ปลายฤดูฝน                                  |
| 1    | 600-600-1,200                                                              | 15-15-15 = 2 กก./ตัน        | -                    | 15-15-15 = 2 กก./ตัน<br>0-0-60 = 1 กก./ตัน |
| 2    | 2,250-2,250-2,250                                                          | 15-15-15 = 5 กก./ตัน        | 15-15-15 = 5 กก./ตัน | 15-15-15 = 5 กก./ตัน                       |
| 3    | 450-450-450                                                                | 15-15-15 = 1.5 กก./ตัน      | -                    | 15-15-15 = 1.5 กก./ตัน                     |
| 4    | 900-900-1,500                                                              | 15-15-15 = 2 กก./ตัน        | 15-15-15 = 2 กก./ตัน | 15-15-15 = 2 กก./ตัน<br>0-0-60 = 1 กก./ตัน |

**หมายเหตุ :** ไม่มีการใส่ปุ๋ย

5) กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยในดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยธีระ และคณะ (2548) ในปาล์มน้ำมันที่มีอายุ 9 ปีขึ้นไป แนะนำปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 3.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี ปุ๋ยสูตร 18-46-0 อัตรา 1.5 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี และปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี โดยแบ่งใส่ปีละ 3 ครั้ง ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) ช่วงต้นฤดูฝน (เดือนตุลาคม) และช่วงปลายฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์) ในสัดส่วน 50:25:25 ซึ่งสามารถกำหนดปริมาณปุ๋ยที่จะใส่ในดำรับที่ 2 สำหรับปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลง ได้ดังนี้ (ตารางที่ 16)

ตารางที่ 16 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ใน ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ

| แปลง | ปริมาณของ N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>และ K <sub>2</sub> O กก./ตัน | ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละช่วง |                        |                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
|      |                                                                            | ก่อนเข้าฤดูฝน               | ต้นฤดูฝน               | ปลายฤดูฝน              |
| 1    | 1,880-690-2,400                                                            | 46-0-0 = 1.75 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.75 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 2.00 กก./ตัน       | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  |
| 2    | 1,880-690-2,400                                                            | 46-0-0 = 1.75 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.75 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 2.00 กก./ตัน       | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  |
| 3    | 1,880-690-2,400                                                            | 46-0-0 = 1.75 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.75 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 2.00 กก./ตัน       | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  |
| 4    | 1,880-690-2,400                                                            | 46-0-0 = 1.75 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.87 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.75 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.38 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 2.00 กก./ตัน       | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  | 0-0-60 = 1.00 กก./ตัน  |

หมายเหตุ : แปลงที่ 1 ใส่โดโลไมต์ = 6.9 กก./ตัน      แปลงที่ 2 ใส่โดโลไมต์ = 4.6 กก./ตัน

แปลงที่ 3 ใส่โดโลไมต์ = 5.7 กก./ตัน      แปลงที่ 4 ใส่โดโลไมต์ = 7.4 กก./ตัน

6) กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยเก็บตัวอย่างดินในแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ตามวิธีการเก็บตัวอย่างดินสำหรับไม้ผล และไม้ยืนต้น โดยสุ่มเก็บตัวอย่างดินรอบทรงพุ่มเฉลี่ย 4 จุด ต่อพื้นที่ 1 ไร่ กระจายทั่วทั้งแปลง กวาดเศษพืชหรือวัสดุที่อยู่ผิวหน้าดินออกก่อนแล้วใช้เสียม หรือพลั่วขุดหลุมเป็นรูปตัววี (V) ลึกตามแนวตั้ง 0-30 เซนติเมตร แะเอาดินด้านหนึ่งเป็นแผ่นหนาประมาณ 2-3 เซนติเมตร จากปากหลุมถึงก้นหลุม เก็บตัวอย่างดินตามต้นที่สุ่มไว้ให้ครบ นำตัวอย่างดินที่เก็บได้มารวมกัน นำดินมาผึ่งในที่ร่มให้แห้ง เกลี่ยดินเป็นรูปร่างกลมแล้วแบ่งเป็น 4 ส่วน แบ่งดินมา 1 ส่วน น้ำหนักประมาณ 0.5 กิโลกรัม ใส่ถุงพลาสติก พร้อมเขียนข้อมูลรายละเอียดตัวอย่างดินให้เรียบร้อยเพื่อส่งวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดินก่อนการทดลอง ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ค่าความต้องการปูนของดิน (Lime requirement) ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ (Available potassium) ตามคู่มือการวิเคราะห์ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547) ดังนี้

(1) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน วัดด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 1 (pH 1:1 น้ำ)

(2) ค่าความต้องการปูนของดินโดยวิธีสารละลายบัฟเฟอร์ของ woodruff โดยชั่งดิน 10 กรัม วัดพีเอชโดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 1 หากค่าพีเอชต่ำกว่า 6 เติมน้ำยา woodruff (pH 7) ลงไป 20 มิลลิลิตร วัดพีเอชอีกครั้งนำมาเทียบกับกราฟมาตรฐานคำนวณค่าความต้องการปูนของดิน

(3) ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิธีวอล์คเลย์แบลค (Walkley-Black method) โดยสกัดดินด้วยสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น และนำไปไทเทรตด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 1.0 โมลาร์

(4) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน สกัดดินด้วยวิธีเบรย์ทู (Bray II method) และวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ด้วยวิธีแอสคอร์บิกโมลิบดีนัมบลู (ascorbic-molybdenum blue method) โดยชั่งตัวอย่างดิน 1 กรัม (ทราบน้ำหนักแน่นอน) เติมน้ำยาสกัดเบรย์ทู 10 มิลลิลิตร เขย่าทันทีนาน 1 นาที กรอง นำสารละลายที่กรองได้มาทำให้เกิดสีน้ำเงินด้วยสารละลายแอสคอร์บิกโมลิบดีนัมบลู นำไปวัดการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่นแสง 820 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

(5) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน โดยสกัดดินด้วย  $\text{NH}_4\text{OAc}$  1 N, pH 7 แล้ววัดปริมาณแสงที่อะตอมปลดปล่อยออกมาด้วยเครื่องแฟลมโฟโตมิเตอร์

ผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการของดินแสดงในตารางที่ 17 นำข้อมูลผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินทั้ง 4 แปลง มาเป็นข้อมูลในการคำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยสำหรับตำรับที่ 3 โดยนำมาเทียบกับตารางระดับของอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินกับปริมาณของ N,  $\text{P}_2\text{O}_5$  และ  $\text{K}_2\text{O}$  ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 18) (กรมวิชาการเกษตร, 2554) และสามารถกำหนดเป็นอัตราการใช้ปุ๋ยในตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ได้ดังตารางที่ 19

ตารางที่ 17 สมบัติทางเคมีบางประการของดินในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่วิจัย

| สมบัติทางเคมีของดิน                      | แปลง  |        |       |        |
|------------------------------------------|-------|--------|-------|--------|
|                                          | 1     | 2      | 3     | เฉลี่ย |
| pH (ดิน : น้ำ ; 1 : 1)                   | 3.20  | 3.70   | 3.70  | 3.60   |
| Lime requirement (LR ; $\text{CaCO}_3$ ) | 1440  | 960    | 1200  | 1560   |
| Organic matter (%)                       | 7.00  | 4.00   | 3.50  | 4.90   |
| Available P ( $\text{mg kg}^{-1}$ )      | 9.30  | 19.80  | 5.10  | 3.10   |
| Available K ( $\text{mg kg}^{-1}$ )      | 43.40 | 120.00 | 21.50 | 37.50  |

ตารางที่ 18 ระดับของอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมในดินกับปริมาณของ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

| รายการวิเคราะห์                          | อัตราปุ๋ยที่ใส่                                 |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1. อินทรีย์วัตถุ : OM (%)                |                                                 |
| < 1.5                                    | ปุ๋ย N 1,400 กรัม/ตัน                           |
| 1.5-2.5                                  | ปุ๋ย N 700 กรัม/ตัน                             |
| > 2.5                                    | ปุ๋ย N 350 กรัม/ตัน                             |
| 2. ฟอสฟอรัส : P (mg kg <sup>-1</sup> )   |                                                 |
| < 15                                     | ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 840 กรัม/ตัน |
| 15-45                                    | ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 420 กรัม/ตัน |
| > 45                                     | ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 210 กรัม/ตัน |
| 3. โพแทสเซียม : K (mg kg <sup>-1</sup> ) |                                                 |
| < 50                                     | ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 1,400 กรัม/ตัน            |
| 50-100                                   | ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 700 กรัม/ตัน              |
| > 100                                    | ปุ๋ย K <sub>2</sub> O 350 กรัม/ตัน              |

ที่มา : กรมวิชาการเกษตร (2554)

ตารางที่ 19 ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน

| แปลง | ปริมาณของ N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>และ K <sub>2</sub> O กก./ตัน | ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละช่วง |                        |                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|
|      |                                                                            | ก่อนเข้าฤดูฝน               | ต้นฤดูฝน               | ปลายฤดูฝน              |
| 1    | 350-840-1,400                                                              | 46-0-0 = 0.02 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.01 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.01 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.92 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 1.17 กก./ตัน       | 0-0-60 = 0.58 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.58 กก./ตัน  |
| 2    | 350-420-350                                                                | 46-0-0 = 0.20 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.10 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.10 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.23 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.23 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 0.29 กก./ตัน       | 0-0-60 = 0.15 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.15 กก./ตัน  |
| 3    | 350-840-1,400                                                              | 46-0-0 = 0.02 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.01 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.01 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.92 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 1.17 กก./ตัน       | 0-0-60 = 0.58 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.58 กก./ตัน  |
| 4    | 350-840-1,400                                                              | 46-0-0 = 0.02 กก./ตัน       | 46-0-0 = 0.01 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.01 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.92 กก./ตัน      | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.46 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 1.17 กก./ตัน       | 0-0-60 = 0.58 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.58 กก./ตัน  |

หมายเหตุ : แปลงที่ 1 ใส่โดโลไมต์ = 6.9 กก./ตัน

แปลงที่ 3 ใส่โดโลไมต์ = 5.7 กก./ตัน

แปลงที่ 2 ใส่โดโลไมต์ = 4.6 กก./ตัน

แปลงที่ 4 ใส่โดโลไมต์ = 7.4 กก./ตัน

7) กำหนดอัตราการใส่ปุ๋ยในตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยเก็บตัวอย่างใบปาล์ม น้ำมันทางใบที่ 17 โดยเริ่มนับจากใบแรกที่เปิดเต็มที่แล้วที่บริเวณยอดของปาล์มน้ำมันเป็นทางที่ 1 แล้วนับลงมา 2 รอบ (รอบของปาล์มน้ำมัน คือ 8 ทางต่อรอบ) ตัดทางใบรอบที่ 3 ในแนวที่ใกล้เคียงกับทางที่ 1 ตัดใบย่อยบริเวณตรงกลางทาง จำนวน 3-6 ใบย่อยของแต่ละด้านใบย่อยทั้งหมด ให้ตัดส่วนปลายทั้งสองข้างออก ให้เหลือตรงกลาง 5-6 นิ้ว นำใบย่อยทั้งหมดที่ทำการเก็บตัวอย่างจากแต่ละต้นใส่รวมกันในถุงพลาสติก ที่เขียนป้ายบอกแปลงเรียบร้อยแล้ว นำผ้าชุบน้ำเช็ดใบย่อยทั้งหมดที่ตัดแล้ว เอาก้านทางใบ และขอบใบออก (ธีระ และคณะ, 2548; สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554) และบรรจุลงถุงกระดาษนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เมื่อแห้งแล้วนำมาบดละเอียด และนำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักของพืช ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ตามคู่มือการวิเคราะห์ดินและพืชของจำปาศักดิ์ (2565) โดยชั่งตัวอย่างพืช (ทราบน้ำหนักแน่นอน) โดยย่อยเพื่อวิเคราะห์ไนโตรเจนใช้กรดซัลฟิวริก และย่อยเพื่อวิเคราะห์ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม ใช้กรดไนตริกผสมเปอร์คลอริก จนได้สารละลายใสนำมาวิเคราะห์หาไนโตรเจนโดยวิธีการกลั่นหาปริมาณแอมโมเนีย โดยมีกรดบอริกเป็นสารละลายรองรับ หาปริมาณฟอสฟอรัสโดยวิธีการทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีเหลือง ด้วยสารละลายเยลโลโมลิบโดวานาโดฟอสฟอริกแอซิด (yellow molybdovanadophosphoric acid) และนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และหาปริมาณโพแทสเซียมโดยวัดปริมาณแสงที่อะตอมปลดปล่อยออกมาด้วยเครื่องแฟลมโฟโตมิเตอร์ นำปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่วิเคราะห์ได้มาคำนวณอัตราการใส่ปุ๋ย โดยพิจารณาจากปริมาณธาตุอาหารในใบย่อยจากทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 6 ปี (ตารางที่ 20) ซึ่งสามารถนำมาพิจารณาการใส่ปุ๋ยตามเงื่อนไข ดังนี้ (ธีระ และคณะ, 2548)

- เงื่อนไขที่ 1 ถ้าระดับ N และ P ของใบอยู่ในช่วงเบี่ยงเบน 5 เปอร์เซ็นต์ จากค่าวิกฤตและ K อยู่ในช่วงเบี่ยงเบน 10 เปอร์เซ็นต์ ควรใส่ปุ๋ยในอัตราเดิมตามปกติในปีต่อไป

- เงื่อนไขที่ 2 ถ้าระดับธาตุอาหารในใบชนิดใดมีค่าน้อยกว่าค่าเบี่ยงเบน 5 เปอร์เซ็นต์ จากค่าวิกฤตควรใส่ปุ๋ยชนิดที่ให้ธาตุอาหารนั้นเพิ่มอีก 25 เปอร์เซ็นต์

- เงื่อนไขที่ 3 ถ้าระดับธาตุอาหารในใบชนิดใดมีค่าสูงกว่าค่าเบี่ยงเบน 5 เปอร์เซ็นต์ จากค่าวิกฤตควรใส่ปุ๋ยชนิดที่ให้ธาตุอาหารนั้นลดลง 25 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 20 ระดับของปริมาณธาตุอาหารในใบย่อยจากทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมัน

| อายุปาล์ม                       | ธาตุอาหาร                       | ขาด    | เหมาะสม     | เกิน   | ค่าวิกฤต | ± 5 %<br>ของค่าวิกฤต | ± 10 %<br>ของค่าวิกฤต |
|---------------------------------|---------------------------------|--------|-------------|--------|----------|----------------------|-----------------------|
| 1. ปาล์มเล็ก<br>(ต่ำกว่า 6 ปี)  | Total N (g kg <sup>-1</sup> )   | <25.00 | 26.00-29.00 | >31.00 | 27.50    | 26.13-28.87          | 24.75-30.25           |
|                                 | Total P (g kg <sup>-1</sup> )   | <1.50  | 1.60-1.90   | >2.50  | 1.60     | 1.52-1.68            | 1.44-1.76             |
|                                 | Total K (g kg <sup>-1</sup> )   | <10.00 | 11.00-13.00 | >18.00 | 12.50    | 11.88-13.12          | 11.25-13.75           |
|                                 | Total Ca (g kg <sup>-1</sup> )  | <3.00  | 5.00-7.00   | >7.00  | 6.00     | 5.70-6.30            | 5.40-6.60             |
|                                 | Total Mg (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.00  | 3.00-4.50   | >7.00  | 2.40     | 2.28-2.52            | 2.16-2.64             |
|                                 | Total S (g kg <sup>-1</sup> )   | <2.00  | 2.50-4.00   | >6.00  | -        | -                    | -                     |
|                                 | Total Cl (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.50  | 5.00-7.00   | >10.00 | -        | -                    | -                     |
|                                 | Total B (mg kg <sup>-1</sup> )  | <8.00  | 15.00-25.00 | >40.00 | -        | -                    | -                     |
|                                 | Total Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) | <3.00  | 5.00-7.00   | >15.00 | -        | -                    | -                     |
|                                 | Total Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) | <10.00 | 12.00-18.00 | >50.00 | -        | -                    | -                     |
| 2. ปาล์มใหญ่<br>(มากกว่า 17 ปี) | Total N (g kg <sup>-1</sup> )   | <23.00 | 24.00-28.00 | >30.00 | 25.00    | 23.75-26.25          | 22.50-27.50           |
|                                 | Total P (g kg <sup>-1</sup> )   | <1.40  | 1.50-1.80   | >2.50  | 1.50     | 1.42-1.58            | 1.35-1.65             |
|                                 | Total K (g kg <sup>-1</sup> )   | <7.50  | 9.00-12.00  | >16.00 | 10.00    | 9.50-10.50           | 9.00-11.00            |
|                                 | Total Ca (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.50  | 5.00-7.50   | >1.00  | 6.00     | 5.70-6.30            | 5.40-6.60             |
|                                 | Total Mg (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.00  | 2.50-4.00   | >7.00  | 2.40     | 2.28-2.52            | 2.16-2.64             |
|                                 | Total S (g kg <sup>-1</sup> )   | <2.00  | 2.50-3.50   | >6.00  | 2.20     | 2.09-2.31            | 1.98-2.42             |
|                                 | Total Cl (g kg <sup>-1</sup> )  | <2.50  | 5.00-7.00   | >10.00 | 5.50     | 5.22-5.78            | 4.95-6.05             |
|                                 | Total B (mg kg <sup>-1</sup> )  | <8.00  | 15.00-25.00 | >40.00 | -        | -                    | -                     |
|                                 | Total Cu (mg kg <sup>-1</sup> ) | <3.00  | 5.00-8.00   | >15.00 | -        | -                    | -                     |
|                                 | Total Zn (mg kg <sup>-1</sup> ) | <10.00 | 12.00-18.00 | >80.00 | -        | -                    | -                     |

ที่มา : Rankine and Fairhurst (1998) อ้างโดย ชีระ และคณะ (2548)

จากการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง มาวิเคราะห์ธาตุอาหารหลักในใบก่อนการทดลอง เพื่อใช้ในการคำนวณอัตราการใช้ปุ๋ยซึ่งผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง และผลการพิจารณาแนวทางการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบของทั้ง 4 แปลง แสดงไว้ในตารางที่ 21 ซึ่งเมื่อนำไปเทียบกับประวัติการใช้ปุ๋ยเดิมของเกษตรกรสามารถคำนวณเป็นอัตราการใช้ปุ๋ยในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบแสดงไว้ในตารางที่ 22

**ตารางที่ 21** ปริมาณธาตุอาหารหลักในใบย่อยจากทางใบที่ 17 ของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง และ ผลการพิจารณาแนวทางการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| ธาตุอาหาร | Total N<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | Total P<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | Total K<br>(g kg <sup>-1</sup> ) | ผลการพิจารณาแนวทางการใส่ปุ๋ย                                                                                                                                 |
|-----------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| แปลงที่ 1 | 26.02                            | 0.96                             | 5.15                             | ใส่ปุ๋ย N อัตราเดิม<br>ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย K <sub>2</sub> O เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม                   |
| แปลงที่ 2 | 26.70                            | 0.91                             | 6.44                             | ใส่ปุ๋ย N ลดลง 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย K <sub>2</sub> O เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม      |
| แปลงที่ 3 | 23.60                            | 0.85                             | 6.03                             | ใส่ปุ๋ย N เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย K <sub>2</sub> O เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม |
| แปลงที่ 4 | 23.20                            | 0.84                             | 5.82                             | ใส่ปุ๋ย N เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม<br>ปุ๋ย K <sub>2</sub> O เพิ่มขึ้น 25 % ของอัตราเดิม |

**ตารางที่ 22** ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ

| แปลง | ปริมาณของ N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>และ K <sub>2</sub> O กก./ตัน | ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ในแต่ละช่วง |                         |                         |
|------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
|      |                                                                            | ก่อนเข้าฤดูฝน               | ต้นฤดูฝน                | ปลายฤดูฝน               |
| 1    | 600-750-1,500                                                              | 46-0-0 = 0.333 กก./ตัน      | 46-0-0 = 0.167 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.167 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.815 กก./ตัน     | 18-46-0 = 0.408 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.408 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 1.250 กก./ตัน      | 0-0-60 = 0.625 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.625 กก./ตัน  |
| 2    | 2,138-2,813-2,813                                                          | 46-0-0 = 1.128 กก./ตัน      | 46-0-0 = 0.564 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.564 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 3.058 กก./ตัน     | 18-46-0 = 1.529 กก./ตัน | 18-46-0 = 1.529 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 2.344 กก./ตัน      | 0-0-60 = 1.172 กก./ตัน  | 0-0-60 = 1.172 กก./ตัน  |
| 3    | 563-563-563                                                                | 46-0-0 = 0.373 กก./ตัน      | 46-0-0 = 0.186 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.186 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 0.612 กก./ตัน     | 18-46-0 = 0.306 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.306 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 0.469 กก./ตัน      | 0-0-60 = 0.235 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.235 กก./ตัน  |
| 4    | 1,125-1,125-1,875                                                          | 46-0-0 = 0.745 กก./ตัน      | 46-0-0 = 0.372 กก./ตัน  | 46-0-0 = 0.372 กก./ตัน  |
|      |                                                                            | 18-46-0 = 1.223 กก./ตัน     | 18-46-0 = 0.612 กก./ตัน | 18-46-0 = 0.612 กก./ตัน |
|      |                                                                            | 0-0-60 = 1.563 กก./ตัน      | 0-0-60 = 0.781 กก./ตัน  | 0-0-60 = 0.781 กก./ตัน  |

หมายเหตุ : แปลงที่ 1 ใส่โดโลไมต์ = 6.9 กก./ตัน

แปลงที่ 2 ใส่โดโลไมต์ = 4.6 กก./ตัน

แปลงที่ 3 ใส่โดโลไมต์ = 5.7 กก./ตัน

แปลงที่ 4 ใส่โดโลไมต์ = 7.4 กก./ตัน

ในการกำหนดการใส่ปุ๋ยในแต่ละตำรับการทดลองซึ่งขึ้นอยู่กับค่าวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบรวมทั้งประวัติการใช้ปุ๋ยที่ผ่านมาของแต่ละแปลงทำให้สามารถสรุปปริมาณ N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ที่ใส่ให้กับปาล์มน้ำมันทั้งสี่แปลง ดังนี้ (ตารางที่ 23)

**ตารางที่ 23** ปริมาณปุ๋ย N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> และ K<sub>2</sub>O ที่ใส่ในแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง (กรัมต่อต้นต่อปี)

| ตำรับ | แปลงที่         |                   |                 |                   |
|-------|-----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
|       | 1               | 2                 | 3               | 4                 |
| 1     | 600-600-1,200   | 2,250-2,250-2,250 | 450-450-450     | 900-900-900       |
| 2     | 1,880-690-2,400 | 1,880-690-2,400   | 1,880-690-2,400 | 1,880-690-2,400   |
| 3     | 350-840-1,400   | 350-420-350       | 350-840-1,400   | 350-840-1,400     |
| 4     | 600-750-1,500   | 2,138-2,813-2,813 | 563-563-563     | 1,125-1,125-1,875 |

8) ใส่ปุ๋ยโดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดิน เฉพาะตำรับที่ 2, 3 และ 4 โดยหว่านโดโลไมต์บริเวณรอบโคนต้นปาล์มน้ำมันก่อนใส่ปุ๋ย 2 สัปดาห์

9) ทำการเก็บตัวอย่างดินและใบปาล์มน้ำมันทุก 4 เดือน ก่อนการใส่ปุ๋ย ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) ต้นฤดูฝน (เดือนตุลาคม) และปลายฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์) พร้อมทั้งบันทึกปริมาณผลผลิตในแต่ละต้นเป็นระยะเวลา 2 ปี

(1) เก็บตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร บริเวณรอบทรงพุ่มปาล์มน้ำมัน ต้นละ 4 จุด ซ้ำละ 3 ต้น นำตัวอย่างดินจากทั้ง 3 ต้น มารวมเป็นหนึ่งตัวอย่างคลุกเคล้าให้เข้ากัน แบ่งตัวอย่างดิน ซ้ำละ 1 กิโลกรัม ส่งวิเคราะห์หาค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ตามคู่มือการวิเคราะห์สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2547) ดังนี้

(1.1) ค่าพีเอชของดินวัดด้วยเครื่องพีเอชมิเตอร์ โดยใช้อัตราส่วนระหว่างดินต่อน้ำ เท่ากับ 1 ต่อ 1 (pH 1:1 น้ำ)

(1.2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุโดยวิเคราะห์วิธีวอล์คเคิลแบลค (Walkley-Black method) โดยสกัดดินด้วยสารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต และเติมกรดซัลฟิวริกเข้มข้น และนำไปไทเทรตด้วยสารละลายเฟอร์รัสแอมโมเนียมซัลเฟตความเข้มข้น 1.0 โมลาร์

(1.3) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน สกัดดินด้วยวิธีเบรย์ทู (Bray II method) และวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ด้วยวิธีแอสคอร์บิกโมลิบดีนัมบลู (ascorbi c-molybdenum blue method) โดยนำสารละลายที่สกัดได้มาทำให้เกิดสีน้ำเงินด้วยสารละลายแอสคอร์บิก โมลิบดีนัมบลู นำไปวัดการดูดกลืนคลื่นแสงที่ความยาวคลื่นแสง 820 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

(1.4) ปริมาณโพแทสเซียมเป็นประโยชน์ และแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน โดยสกัดดินด้วย NH<sub>4</sub>OAc 1 N, pH 7 แล้ววัดปริมาณแสงที่อะตอมปลดปล่อยออกมาด้วยเครื่องแฟลมโฟโตมิเตอร์

(2) เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันทางใบที่ 17 โดยเริ่มนับจากใบแรกที่เปิดเต็มที่แล้วที่บริเวณยอดของปาล์มน้ำมันเป็นทางที่ 1 แล้วนับลงมา 2 รอบ (รอบของปาล์มน้ำมัน คือ 8 ทางต่อรอบ) ตัดทางใบรอบที่ 3 ในแนวที่ใกล้เคียงกับทางที่ 1 ตัดใบย่อยบริเวณตรงกลางทาง จำนวน 3-6 ใบย่อยของแต่ละด้านใบย่อยทั้งหมดให้ตัดส่วนปลายทั้งสองข้างออก ให้เหลือตรงกลาง 5-6 นิ้ว นำใบย่อยทั้งหมดที่ทำการเก็บตัวอย่างจากแต่ละต้นใส่รวมกันในถุงพลาสติก ที่เขียนป้ายบอกแปลงเรียบร้อยแล้ว นำผ้าชุบน้ำเช็ดใบย่อยทั้งหมดที่ตัดแล้ว เอาก้านทางใบ และขอบใบออก (ชัยรัตน์ และคณะ, 2544; ธีระ และคณะ, 2548; สถาบันวิจัยพืชไร่, 2554) และบรรจุลงถุงกระดาษนำมาอบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส เมื่อแห้งแล้วนำมาบดละเอียด และนำมาวิเคราะห์ความเข้มข้นธาตุอาหารหลักในใบ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ตามคู่มือการวิเคราะห์ดินและพืชของจำปาศักดิ์ (2565) โดยชั่งตัวอย่างพืช (ทราบน้ำหนักแน่นอน) โดยย่อยเพื่อวิเคราะห์ไนโตรเจนใช้กรดซัลฟิวริก และย่อยเพื่อวิเคราะห์ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ใช้กรดไนตริกผสมเปอร์คลอริก นำมาวิเคราะห์หาไนโตรเจนโดยวิธีการกลั่นหาปริมาณแอมโมเนีย โดยมีกรดบอริกเป็นสารละลายรองรับ หาปริมาณฟอสฟอรัสโดยวิธีการทำให้เกิดสารประกอบเชิงซ้อนสีเหลือง ด้วยสารละลายเยลโลโมลิบโดวานโดฟอสฟอริกแอซิด และนำไปวัดการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 420 นาโนเมตร ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์หาปริมาณโพแทสเซียมโดยวัดปริมาณแสงที่สะท้อนปลดปล่อยออกมาด้วยเครื่องแฟลมโฟโตมิเตอร์หาปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมโดยเครื่องอะตอมมิคแอบซอร์บชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

9) นำข้อมูลสมบัติทางเคมีของดิน ความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน และผลผลิตในแต่ละตำรับการทดลองมาวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้โปรแกรมประมวลผลทางสถิติ SPSS For Windows (กัลยา, 2551)

10) สรุปผลและจัดทำรายงาน

### 4.3 เป้าหมายของงาน

4.3.1 ได้ฐานข้อมูลสมบัติของดินและการดูแลใช้ธาตุอาหารของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดหลังการจัดการธาตุอาหารในรูปแบบที่แตกต่างกัน

4.3.2 ได้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดหลังการจัดการธาตุอาหารในรูปแบบที่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปถ่ายทอดแก่เกษตรกรในพื้นที่ เพื่อจูงใจให้เห็นความสำคัญของการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อไป

### 5. ผลสำเร็จของงาน (เชิงปริมาณ/คุณภาพ)

ผลสำเร็จของงานหลังการดำเนินงาน ประกอบด้วย ผลสำเร็จของงานในเชิงปริมาณ ได้แก่ ฐานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมี เช่น ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณธาตุอาหารหลัก และธาตุอาหารรองในแปลงปาล์มน้ำมัน รวมทั้งความสามารถในการดูแลใช้ธาตุอาหารและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เมื่อมีการจัดการปุ๋ยด้วยวิธีการต่าง ๆ และผลสำเร็จในเชิงคุณภาพ คือ มีฐานข้อมูลการจัดการปุ๋ยสำหรับถ่ายทอดองค์ความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ที่มาจากการทดลองในพื้นที่ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในพื้นที่

### 5.1 จัดทำคำบรรยายหน้าตัดดิน (Soil profile description)

จากการจัดทำคำบรรยายหน้าตัดดินเพื่อแสดงลักษณะและสมบัติต่าง ๆ ของแต่ละชั้นดิน โดยใช้ส่วนเจาะดินที่ความลึก 150 เซนติเมตร ในพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นแปลงทดลอง ซึ่งเป็นแปลงที่ไม่ได้ขุดคูยกร่อง พบว่า บริเวณแปลงปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 เป็นชุดดินมูโนะ (ภาพที่ 9) แบ่งชั้นดินได้ 6 ชั้นดิน 0-18, 18-37, 37-63, 63-80, 80-110 และ 110-150 เซนติเมตร ดินมีความเป็นกรดจัด อินทรีย์วัตถุสูง แต่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 24)

**ชุดดินมูโนะ (Munoh series: Mu) :** กลุ่มชุดดินที่ 10

**การจำแนกดิน :** Fine, mixed, semiactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts

**การกำเนิด :** เกิดจากตะกอนน้ำทะเลในพื้นที่พรุหรือที่ลุ่มระหว่างสันทรายชายทะเล

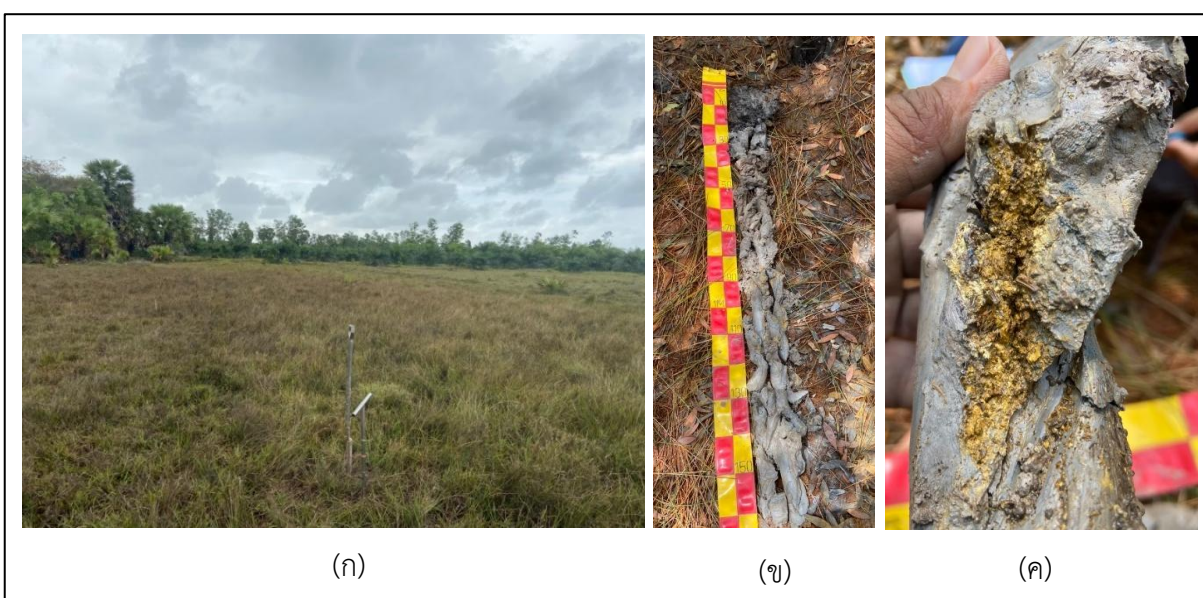
**สภาพพื้นที่ :** ที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่พรุ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์

**การระบายน้ำ :** เลว

**การแพร่กระจาย :** พบแพร่กระจายทั่วไปบริเวณขอบที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่พรุชายทะเลภาคใต้

**การจัดเรียงชั้น :** Ap-Bg-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน :** ดินเหนียวละเอียดสีเทา ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวถึงเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง มีสีดำหรือสีน้ำตาลปนเทา ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดมาก (pH 4.5-5.0) ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง มีจุดประสีเหลือง สีน้ำตาล และมีจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์ ปฏิกริยาดินเป็นกรดรุนแรงมากถึงเป็นกรดรุนแรงมากที่สุด (pH 3.5-4.0) ความเป็นกรดรุนแรงมากเกิดมาจากการเติมออกซิเจน (oxidized) เข้าไปในสารประกอบกำมะถัน และดินล่างชั้นถัดไปช่วงความลึก 50-100 เซนติเมตร เป็นดินเลนสีเทา มีสารประกอบกำมะถันมาก



**ภาพที่ 9** ลักษณะพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 (ก) ลักษณะหน้าตัดดินที่ระดับความลึก 0-150 เซนติเมตร (ข) และของลักษณะจุดประสีเหลืองฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซต์ ที่พบในดินชั้นล่าง (ค)

ตารางที่ 24 ผลวิเคราะห์ดินและข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินตามชั้นความลึกของชุดดินมูโนะ

| ความลึก<br>(cm.) | pH   | อินทรีย์วัตถุ<br>(%) | ฟอสฟอรัสที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | โพแทสเซียมที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | แคลเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | แมกนีเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | ความอุดม<br>สมบูรณ์ของดิน |
|------------------|------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0-18             | 4.30 | 5.90                 | 9.00                                                  | 9.00                                                    | 0.30                                                                  | 1.50                                                                    | ต่ำ                       |
| 18-37            | 4.00 | 4.85                 | 2.00                                                  | 2.00                                                    | 0.80                                                                  | 1.10                                                                    | ต่ำ                       |
| 37-63            | 3.80 | 4.85                 | 3.00                                                  | 3.00                                                    | 1.20                                                                  | 1.30                                                                    | ต่ำ                       |
| 63-80            | 3.00 | 3.55                 | 1.00                                                  | 1.00                                                    | 0.90                                                                  | 1.90                                                                    | ต่ำ                       |
| 80-110           | 2.40 | 4.30                 | 1.00                                                  | 1.00                                                    | 0.80                                                                  | 1.20                                                                    | ต่ำ                       |
| 110-150          | 2.60 | 4.95                 | 3.00                                                  | 3.00                                                    | 1.10                                                                  | 1.50                                                                    | ต่ำ                       |

จากการจัดทำคำบรรยายหน้าตัดดิน ในพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันที่ใช้เป็นแปลงทดลอง ซึ่งเป็นแปลงที่ไม่ได้ขุดคูยกร่อง บริเวณแปลงที่ 2, 3 และ 4 พบว่า เป็นชุดดินระแงะ (ภาพที่ 10) แบ่งชั้นดินได้ 4 ชั้นดิน 0-10, 10-29, 29-64 และ 64-150 เซนติเมตร ดินมีความเป็นกรดจัด อินทรีย์วัตถุสูง แต่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (ตารางที่ 25)

**ชุดดินระแงะ (Rangae series: Ra) :** กลุ่มชุดดินที่ 14

**การจำแนกดิน :** Very-fine, mixed, superactive, acid, isohyperthermic Sulfic Endoaquepts

**การกำเนิด :** เกิดจากตะกอนน้ำกร่อยน้ำพามาทับถมอยู่บนบริเวณที่ราบชายฝั่งทะเล

**สภาพพื้นที่ :** เป็นที่ลุ่มต่ำหรือพื้นที่พรุ มีความลาดชัน 0-1 เปอร์เซ็นต์

**การระบายน้ำ :** เลวมาก

**การจัดเรียงชั้น :** Apg-Bg-Cg

**ลักษณะและสมบัติของดิน :** เป็นดินลึก ดินบนมีเนื้อดินเป็นดินร่วน มีสีดำหรือเทาปนดำ เนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุมาก ดินล่างมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายแป้ง สีน้ำตาลปนเทา มีจุดประสีเหลืองและถดลงไปที่มีความลึกตั้งแต่ 50-100 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงินที่มีไฟไรต์มาก ดินนี้มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัดมาก ความเป็นกรดที่รุนแรงนี้เกิดจากการเติมออกซิเจน เข้าไปในสารประกอบไฟไรต์เป็นดินเปรี้ยวจัดที่กำลังมีการตกตะกอนเกิดขึ้น ดินนี้ไม่มีจุดประสีเหลืองฟางข้าวมีความสามารถในการอุ้มน้ำดี ดินนี้จะเป็กรดเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วถ้ามีการทำให้ดินแห้งเป็นระยะเวลานานและติดต่อกันหลาย ๆ ปี pH 3.5-4.0 ที่ความลึกตั้งแต่ 70 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นดินเลนสีเทาปนน้ำเงินที่มีสารประกอบกำมะถัน



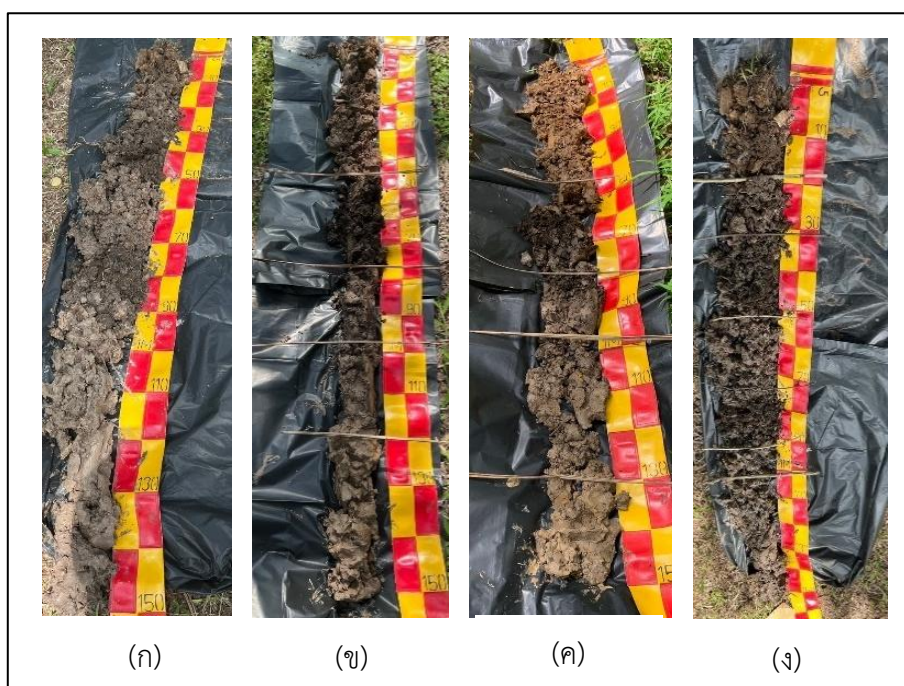
ภาพที่ 10 ลักษณะพื้นที่ใกล้เคียงแปลงปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2, 3 และ 4 (ก) และลักษณะหน้าตัดดินที่ระดับความลึก 0-150 เซนติเมตร (ข)

ตารางที่ 25 ผลวิเคราะห์ดินและข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินตามชั้นความลึกของชุดดินระแงะ

| ความลึก<br>(cm.) | pH   | อินทรีย์วัตถุ<br>(%) | ฟอสฟอรัสที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | โพแทสเซียมที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | แคลเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmolc kg <sup>-1</sup> ) | แมกนีเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmolc kg <sup>-1</sup> ) | ความอุดม<br>สมบูรณ์ของดิน |
|------------------|------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0-10             | 4.00 | 3.64                 | 1.00                                                  | 25.00                                                   | 0.80                                                      | 1.10                                                        | ต่ำ                       |
| 10-29            | 3.00 | 3.31                 | 1.00                                                  | 19.00                                                   | 0.60                                                      | 1.70                                                        | ต่ำ                       |
| 29-64            | 2.80 | 3.42                 | 3.00                                                  | 19.00                                                   | 0.50                                                      | 1.60                                                        | ต่ำ                       |
| 64-150           | 2.40 | 2.42                 | 8.00                                                  | 27.00                                                   | 0.60                                                      | 1.90                                                        | ต่ำ                       |

จากการเจาะดินบริเวณบรื่องในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ทำการแบ่งชั้นดินตามลักษณะดิน และเก็บตัวอย่างดินแต่ละชั้นดินเพื่อส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ พบว่า การขุดคูยกร่องมีการนำดินชั้นล่างในบริเวณที่กำหนดเป็นคูมาไว้ด้านบรื่องและในการปรับแต่งร่องมีการเคลื่อนย้ายดิน ส่งผลให้ดินแต่ละชั้นไม่ได้คงอยู่สภาพเดิม ดินบนเดิมซึ่งมีอินทรีย์วัตถุสูงกว่าชั้นอื่น ๆ ถูกทับถมและพบอินทรีย์วัตถุสูงที่ระดับความลึก 30-60 เซนติเมตร ในแปลงที่ 1 ส่วนในแปลงที่ 2 พบที่ระดับความลึก 30-50 เซนติเมตร ในแปลงที่ 3 และ 4 พบที่ระดับความลึก 50-80 เซนติเมตร (ภาพที่ 11) และสมบัติทางเคมีบางประการของแต่ละชั้นดิน พบว่าดินมีความเป็นกรดจัดในทุกแปลงทุกระดับชั้นความลึก ส่วนอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูงมากในทุกแปลงทุกระดับความลึก และส่วนปริมาณธาตุอาหารทั้งฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในดินส่วนใหญ่จะอยู่ในระดับต่ำ (ตารางที่ 26) จากการศึกษาของธีระพงศ์ (2562) เปรียบเทียบการเตรียมแปลงปลูก

ปาล์มน้ำมันในพื้นที่ลุ่ม 2 รูปแบบ คือ 1) การไถยกร่อง และ 2) การขุดคูยกร่อง พบว่า การเตรียมพื้นที่โดยการไถยกร่องซึ่งเหมาะสมในพื้นที่ที่มีความลุ่มต่ำเล็กน้อย จะไม่ค่อยมีปัญหาเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากการไถจะเป็นการเคลื่อนย้ายหน้าดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงมายังแนวกลางร่องซึ่งเป็นแนวที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ส่วนดินล่างซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำจะอยู่ระหว่างแถว ในขณะที่การขุดคูยกร่องเป็นการนำดินชั้นล่างซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาไว้ด้านบน จากการเปรียบเทียบความอุดมสมบูรณ์ของดินที่เตรียมพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ทั้ง 2 แบบ พบว่า คุณภาพดินชั้นบนที่ระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร ของการเตรียมดินโดยขุดคูยกร่อง จะต่ำกว่าการเตรียมพื้นที่โดยการไถยกร่องทั้งปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุอาหารในดิน



ภาพที่ 11 ลักษณะหน้าตัดดินที่ระดับความลึก 0- 150 เซนติเมตร บริเวณบนร่องปลูกปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 (ก) แปลงที่ 2 (ข) แปลงที่ 3 (ค) และแปลงที่ 4 (ง)

ตารางที่ 26 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 1

| ความลึก<br>(cm.) | pH   | อินทรีย์วัตถุ<br>(%) | ฟอสฟอรัสที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | โพแทสเซียมที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | แคลเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | แมกนีเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | ความอุดม<br>สมบูรณ์ของดิน |
|------------------|------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0-20             | 3.40 | 4.81                 | 9.00                                                  | 23.00                                                   | 0.60                                                                  | 0.11                                                                    | ต่ำ                       |
| 20-30            | 3.50 | 5.62                 | 30.00                                                 | 26.00                                                   | 0.54                                                                  | 0.16                                                                    | ต่ำ                       |
| 30-60            | 3.60 | 6.03                 | 30.00                                                 | 24.00                                                   | 0.87                                                                  | 0.34                                                                    | ต่ำ                       |
| 60-80            | 3.70 | 6.41                 | 24.00                                                 | 24.00                                                   | 0.91                                                                  | 0.53                                                                    | ต่ำ                       |
| 80-100           | 3.90 | 5.44                 | 22.00                                                 | 31.00                                                   | 0.59                                                                  | 0.50                                                                    | ต่ำ                       |
| 100-150          | 3.70 | 4.32                 | 16.00                                                 | 23.00                                                   | 0.75                                                                  | 0.82                                                                    | ต่ำ                       |

ตารางที่ 27 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 2

| ความลึก<br>(cm.) | pH   | อินทรีย์วัตถุ<br>(%) | ฟอสฟอรัสที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | โพแทสเซียมที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | แคลเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | แมกนีเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | ความอุดม<br>สมบูรณ์ของดิน |
|------------------|------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0-20             | 3.60 | 3.72                 | 35.00                                                 | 28.00                                                   | 0.47                                                                  | 0.31                                                                    | ต่ำ                       |
| 20-30            | 3.70 | 4.31                 | 5.00                                                  | 22.00                                                   | 0.36                                                                  | 0.10                                                                    | ต่ำ                       |
| 30-50            | 3.40 | 6.02                 | 10.00                                                 | 23.00                                                   | 0.44                                                                  | 0.17                                                                    | ต่ำ                       |
| 50-70            | 3.90 | 5.93                 | 14.00                                                 | 22.00                                                   | 0.43                                                                  | 0.33                                                                    | ต่ำ                       |
| 70-100           | 3.90 | 3.54                 | 16.00                                                 | 24.00                                                   | 0.59                                                                  | 0.47                                                                    | ต่ำ                       |
| 100-150          | 3.40 | 3.22                 | 4.00                                                  | 30.00                                                   | 0.25                                                                  | 0.79                                                                    | ต่ำ                       |

ตารางที่ 28 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 3

| ความลึก<br>(cm.) | pH   | อินทรีย์วัตถุ<br>(%) | ฟอสฟอรัสที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | โพแทสเซียมที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | แคลเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | แมกนีเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | ความอุดม<br>สมบูรณ์ของดิน |
|------------------|------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0-50             | 3.30 | 3.52                 | 13.00                                                 | 29.00                                                   | 0.31                                                                  | 0.92                                                                    | ต่ำ                       |
| 50-80            | 3.60 | 8.54                 | 8.00                                                  | 29.00                                                   | 0.52                                                                  | 0.16                                                                    | ต่ำ                       |
| 80-100           | 3.50 | 5.13                 | 7.00                                                  | 24.00                                                   | 0.33                                                                  | 0.08                                                                    | ต่ำ                       |
| 100-120          | 3.60 | 3.51                 | 5.00                                                  | 14.00                                                   | 0.41                                                                  | 0.24                                                                    | ต่ำ                       |
| 120-150          | 3.60 | 3.42                 | 4.00                                                  | 13.00                                                   | 0.44                                                                  | 0.30                                                                    | ต่ำ                       |

ตารางที่ 29 ผลวิเคราะห์ดินบนร่องตามชั้นความลึกในแปลงที่ 4

| ความลึก<br>(cm.) | pH   | อินทรีย์วัตถุ<br>(%) | ฟอสฟอรัสที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | โพแทสเซียมที่<br>เป็นประโยชน์<br>(mg kg <sup>-1</sup> ) | แคลเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | แมกนีเซียมที่<br>แลกเปลี่ยนได้<br>(cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) | ความอุดม<br>สมบูรณ์ของดิน |
|------------------|------|----------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 0-50             | 3.60 | 3.40                 | 11.00                                                 | 19.00                                                   | 0.68                                                                  | 0.50                                                                    | ต่ำ                       |
| 50-80            | 3.70 | 6.50                 | 6.00                                                  | 17.00                                                   | 0.51                                                                  | 0.38                                                                    | ต่ำ                       |
| 80-100           | 3.70 | 3.90                 | 6.00                                                  | 16.00                                                   | 0.63                                                                  | 0.56                                                                    | ต่ำ                       |
| 100-120          | 3.60 | 3.20                 | 4.00                                                  | 18.00                                                   | 0.63                                                                  | 0.54                                                                    | ต่ำ                       |
| 120-150          | 3.80 | 3.40                 | 3.00                                                  | 15.00                                                   | 0.58                                                                  | 0.51                                                                    | ต่ำ                       |

## 5.2 ผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีบางประการในดินปลูกปาล์มน้ำมัน

จากการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ทั้ง 4 ตำบลการทดลอง ดังนี้ ตำบลที่ 1 ควบคุม (ตามวิธีที่เกษตรกรปฏิบัติ) ตำบลที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตำบลที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำบลที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ ตำบลละ 5 ไร่ และทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงปาล์มน้ำมันทุก 4 เดือนก่อนการใส่ปุ๋ย ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (เดือนมิถุนายน) ต้นฤดูฝน (เดือนตุลาคม) และปลายฤดูฝน (เดือนกุมภาพันธ์) มาวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ และแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน พบว่า

### 5.2.1 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน (pH)

#### 1) การเปลี่ยนแปลงพีเอชของดินในแต่ละแปลงเปรียบเทียบกับระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์พีเอชของดินในแต่ละแปลงปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในแปลงที่ 1 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองมีพีเอชดินในดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 รองลงมา คือ ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ และดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร โดยพีเอชของดินในช่วงอื่น ๆ ตลอดการทดลองตั้งแต่ช่วงปีที่ 1 และปีที่ 2 พบว่า พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 สูงกว่าดำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยในปีที่ 1 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.00, 3.70 และ 3.74 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.36 ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.30, 4.58 และ 3.68 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.34 ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.20, 4.50 และ 4.30 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.50 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.20, 4.26 และ 3.73 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.50 ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.21, 4.59 และ 4.01 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.50 (ตารางที่ 30)

แปลงที่ 2 โดยภาพรวมแล้วพีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 อยู่ในระดับที่สูงกว่าดำรับที่ 1 อย่างชัดเจนทั้ง 2 ปีที่ทำการทดลอง โดยในปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.94, 4.04 และ 4.16 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.46 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.80, 3.98 และ 4.08 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.58 ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.38, 4.22 และ 4.18 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.80 ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.96, 4.58 และ 4.06 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.90 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.48, 4.58 และ 4.58 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.68 ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.52, 4.68 และ 4.71 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.71 (ตารางที่ 30)

แปลงที่ 3 โดยภาพรวมแล้วพีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 อยู่ในระดับที่สูงกว่าดำรับที่ 1 อย่างชัดเจนทั้ง 2 ปีที่ทำการทดลอง โดยในปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.20, 4.14 และ 4.22 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.60 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.00, 3.94 และ 3.90 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.70 ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.96, 4.22 และ 4.50 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.70 ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.74, 4.80 และ 4.76 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.62 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.72, 4.56 และ 4.34 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.68 ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.82, 4.74 และ 4.56 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.70 (ตารางที่ 30)

แปลงที่ 4 โดยภาพรวมแล้วพีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 สูงกว่าดำรับที่ 1 อย่างชัดเจนทั้ง 2 ปีที่ทำการทดลอง โดยในปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.32, 4.38 และ 4.30 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.36 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.94, 4.22 และ 4.26 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.46 ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในดำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.26, 4.66 และ 4.42 ตามลำดับ ส่วนดำรับที่ 1 เท่ากับ 3.38 ในปีที่ 2

ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พีเอชดินในตำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.82, 4.28 และ 3.64 ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 1 เท่ากับ 3.32 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) พีเอชดินในตำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.52, 4.60 และ 4.16 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกับตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยมีค่าเท่ากับ 3.60 เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในตำรับที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.54, 4.65 และ 4.42 ตามลำดับ ส่วนตำรับที่ 1 เท่ากับ 3.65 (ตารางที่ 30)

## 2) การเปลี่ยนแปลงพีเอชของดินในแต่ละตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง

### 4 แปลง

เมื่อพิจารณาค่าพีเอชของดินในแต่ละตำรับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.22, 3.46, 3.60 และ 3.36 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.36, 3.58, 3.70 และ 3.46 ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.34, 3.80, 3.70 และ 3.38 ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 2 เท่ากับ 3.90 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 3 (3.62) แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 (3.50) และ 4 (3.32) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) แปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีพีเอชเท่ากับ 3.50, 3.68, 3.68 และ 3.60 ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.50, 3.71, 3.70 และ 3.65 ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

ในตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในแปลงที่ 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.94, 4.20 และ 4.32 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับแปลงที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1 มีพีเอชเท่ากับ 3.82 เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 4.80 และ 4.94 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงที่ 1 และ 3 ซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.00 และ 4.00 ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.30, 4.38, 3.96 และ 4.26 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) แปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.20, 4.96, 4.74 และ 3.82 ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) แปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีพีเอชเท่ากับ 4.20, 4.48, 4.72 และ 4.52 ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.21, 4.52, 4.82 และ 4.54 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 31)

ในตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 4.34 และ 4.38 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับแปลงที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.04 และ 4.14 ตามลำดับ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2 และ 3 เท่ากับ 3.70, 3.98 และ 3.94 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงที่ 4 ซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.22 ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 4.58 และ 4.66 ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างกับแปลงที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.22 และ 4.22 ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พบว่า แปลงที่ 3 มีพีเอชเท่ากับ 4.80 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับ แปลงที่ 1 และ 2 ซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.50 และ 4.58 ตามลำดับ

แต่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 4 ซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.28 ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) แปลงที่ 2, 3 และ 4 มีพีเอชเท่ากับ 4.58, 4.56 และ 4.60 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าพีเอชดินในแปลงที่ 1 ซึ่งมีพีเอชดินเท่ากับ 4.26 อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) พีเอชดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.59, 4.68, 4.74 และ 4.65 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 31)

ในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) พีเอชดินในแปลงที่ 4 มีพีเอชเท่ากับ 4.30 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับพีเอชดินในแปลงที่ 2 และ 3 ซึ่งมีพีเอชเท่ากับ 4.16 และ 4.22 ตามลำดับ แต่แตกต่างกับพีเอชดินในแปลงที่ 1 ที่มีพีเอชเท่ากับ 3.46 ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1 เท่ากับ 3.74 ต่ำกว่าพีเอชดินในแปลงที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญซึ่งมีพีเอชดินเท่ากับ 4.08, 3.90 และ 4.26 ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) พีเอชดินในแปลงที่ 1 เท่ากับ 3.68 ต่ำกว่าพีเอชดินในแปลงที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีพีเอชดินเท่ากับ 4.18, 4.50 และ 4.42 ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) พบว่า แปลงที่ 3 มีพีเอชเท่ากับ 4.76 ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1, 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งมีพีเอชดินเท่ากับ 4.30, 4.06 และ 3.64 ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) พบว่า แปลงที่ 2 และ 3 มีพีเอชเท่ากับ 4.58 และ 4.34 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีพีเอชดินเท่ากับ 3.73 และ 4.16 ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) พบว่า แปลงที่ 2 และ 3 มีพีเอชเท่ากับ 4.71 และ 4.56 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ โดยมีพีเอชดินเท่ากับ 4.01 และ 4.42 ตามลำดับ (ตารางที่ 31)

โดยภาพรวมค่าพีเอชของดินในดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ มีค่าพีเอชเฉลี่ยสูงกว่าดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรอย่างชัดเจน เนื่องจากในช่วงเริ่มต้นการทดลองก่อนการใส่ปุ๋ยมีการใส่ปูนโดโลไมต์ในดำรับที่ 2, 3 และ 4 ทำให้พีเอชของดินเพิ่มสูงขึ้น แตกต่างจากดำรับที่ 1 ซึ่งเป็นการปฏิบัติตามวิธีการของเกษตรกรที่ส่วนใหญ่ใส่ปูนเพียงครั้งเดียวก่อนเริ่มปลูกปาล์มน้ำมัน หลังจากนั้นเกษตรกรส่วนใหญ่จะดูแลปาล์มน้ำมันโดยการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียว ไม่มีการปรับสภาพดินโดยใช้วัสดุเพิ่มเติม วิโรจน์ และคณะ (2558) ได้ศึกษาการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดและพื้นที่ดินอินทรีย์จังหวัดนราธิวาส โดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรจำนวน 200 ราย พบว่า ในการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในปีแรกเกษตรกรมีต้นทุนผันแปรสูง ซึ่งประกอบด้วย ค่าแรง ค่าเครื่องจักรในการขุดคูยกร่อง ค่าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ค่าวัสดุปูน และค่าปุ๋ย ส่วนในปีต่อ ๆ ต้นทุนส่วนใหญ่เป็นค่าปุ๋ย ค่าดูแลกำจัดวัชพืช ค่าแรงในการเก็บเกี่ยวผลผลิต และค่าขนส่งปาล์มน้ำมันเพื่อจำหน่ายโรงงาน มีเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ ของเกษตรกรที่มีต้นทุนในการใส่วัสดุปูนเพิ่มเติม และในแปลงเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการใส่วัสดุปูนเพิ่มเติม เช่นเดียวกันกับการศึกษาสถานะของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดจังหวัดนราธิวาส ซึ่งมีการเก็บทั้งตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันและตัวอย่างดินบริเวณรอบทรงพุ่ม ในช่วงก่อนการใส่ปุ๋ยมาวิเคราะห์สมบัติทางเคมี พบว่า ค่าพีเอชของดินในทุกช่วงระยะเวลาที่ทำการเก็บตัวอย่างอยู่ในระดับที่เป็นกรดรุนแรงถึงกรดจัด คือ 3.31-4.93 การดูแลรักษาแปลงเกษตรกรเจ้าของแปลงมีการใส่ปุ๋ย ปีละ 2 ครั้ง และไม่มีการใส่วัสดุปูนเพื่อปรับสภาพดินเพิ่มเติม หลังจากการใส่ครั้งแรกในช่วงก่อนการปลูกปาล์มน้ำมัน (สายใจ และคณะ, 2556) เมื่อใส่ปูนลงไปดินในสภาพที่มีความชื้น ปูนจะทำปฏิกิริยากับน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้เป็นปูนแคลเซียมไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต ซึ่งมีความสามารถในการละลายได้ดีกว่าปูนชนิดอื่น ๆ และจะแตกตัวให้แคลเซียมไฮดรอกไซด์และไฮดรอกไซด์คาร์บอเนต ไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์จะไปไล่ที่ไฮดรอกไซด์และอะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่ถูกดูดซับที่ผิวคอลลอยด์ดินให้ออกมา

ทำปฏิกิริยากับไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน ได้เป็นน้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนอะลูมิเนียมไอออน ก็ตกตะกอนเป็นอะลูมิเนียมออกไซด์ นอกจากนั้น อนุภาคปูนก็สามารถทำปฏิกิริยาโดยตรงกับไฮโดรเจนไอออน ที่ถูกดูดซับที่ผิวคอลลอยด์ดินได้ ทำให้ไฮโดรเจนไอออน และอะลูมิเนียมไอออนในดินลดลง ดินมีพีเอชสูงขึ้น แต่การปรับสภาพดินโดยการใส่วัสดุปูนในดินเปรี้ยวจัดตามค่าความต้องการปูนของดิน เพื่อยกระดับพีเอชของดินให้เพิ่มสูงขึ้นและลดความเป็นกรดของดินลง อาจมีข้อจำกัดในกรณีที่เป็นแปลงขนาดใหญ่ เนื่องจากต้องใช้วัสดุปูนปริมาณมาก การที่จะผสมคลุกเคล้าดินให้กระจายในหน้าดินอย่างสม่ำเสมอจึงทำได้ค่อนข้างยากและใช้แรงงานมาก โดยเฉพาะในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดซึ่งมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวทำให้ส่วนใหญ่แล้ว พีเอชดินหลังการใส่ปูนยังคงมีความเป็นกรดสูง (จำเริญ, 2562) อัตราการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างของดินจากการใส่ปูนขึ้นกับหลายปัจจัย โดยเนื้อดินนั้นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ เนื่องจากดินเนื้อละเอียดมีความสามารถในการต้านทานการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่างได้มากกว่าดินเนื้อหยาบ (เทียนชัย, 2539) ในสวนผลไม้ที่มีระบบรากลึก เกษตรกรนิยมใส่ปูนในบริเวณผิวดินรอบทรงพุ่มเพื่อยกระดับความเป็นกรดเป็นด่างของดิน ในเขตรากพืชทั้งดินบนและดินล่าง ซึ่งระยะเวลาการเคลื่อนย้ายของปูนจากผิวดินลงไปยังดินล่างจะใช้เวลานานขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น อัตราการเติมปูน (Danilo *et al*, 2018) ชนิดของปูน อัตราการซึมซาบน้ำ ความเป็นกรดเป็นด่างในชั้นดินบน จำนวนประจุบวกในดิน และช่องว่างในดิน (Doug and Anna, 2003) ดังนั้น อัตราการเคลื่อนย้ายปูนจากผิวดินลงสู่ชั้นดินล่างในดินแต่ละชนิดจึงแตกต่างกัน Whitten *et al*. (2000) ได้ศึกษาการเติมแคลเซียมคาร์บอเนตในอัตรา 2-15 ตันต่อเฮกตาร์ ในความลึก 0-40 เซนติเมตร พบว่า ความเป็นกรดเป็นด่างของดินเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในระดับความลึก 20 และ 30 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับพื้นที่ที่ไม่ใส่ปูน อย่างไรก็ตามแคลเซียมคาร์บอเนตจะสะสมอยู่บนผิวดินเป็นส่วนใหญ่ และจะเคลื่อนย้ายลงสู่เขตรากพืชอย่างช้า ๆ จากการเปรียบเทียบการใส่ปูนและไม่ใส่ปูนเป็นระยะเวลา 18 ปี ในดินที่ปลูกไม้ยืนต้น พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มขึ้นอย่างน้อย 0.09 หน่วยต่อปี ในระดับความลึก 10 เซนติเมตร และ 0.005 หน่วยต่อปี ในระดับ ความลึก 10-20 เซนติเมตร แต่ไม่ส่งผลต่อดินที่มีระดับความลึกมากกว่า 30 เซนติเมตร

การจัดการปูนในสวนปาล์มน้ำมันมีความแตกต่างกันตามในแต่ละภูมิภาคเนื่องจากความแตกต่างของดินและสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกัน สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงคือชนิดของปูนที่ใช้ วิธีการใส่ปูน ความถี่ในการใส่ ระดับความลึก และระยะเวลาในการใส่ปูนเป็นปัจจัยสำคัญที่จำเป็นต้องพิจารณา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและผลผลิตปาล์มน้ำมันในสภาพดินเป็นกรด การใส่ปูนขาวในแปลงปาล์มน้ำมันวิธีการใส่ปูนขาวที่ดีที่สุดคือก่อนปลูกพืช และควรโรยให้ทั่วแปลงและผสมให้ทั่วในดินเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาและลดความเป็นกรดของดินได้สูงสุด แต่ในส่วนของการโดโลไมต์เกษตรกรสามารถใส่บริเวณผิวดิน และผสมคลุกเคล้ากับดินชั้นบนบางส่วนได้ จึงสามารถใช้ได้ในกรณีที่แปลงมีการปลูกปาล์มน้ำมันไปแล้ว และความถี่ในการใส่โดโลไมต์นอกจากพิจารณาจากพีเอชของดินแล้ว ให้พิจารณาปริมาณแคลเซียม แมกนีเซียมในดินร่วมด้วย (Shawon and Khim, 2002) พีเอชของดินมีการเปลี่ยนแปลงช้ามากและไม่มีการแสดงของความเป็นกรดของดินที่แสดงให้เห็นได้ชัดเจนนอกจากการลดลงของผลผลิตพืชซึ่งอาจรุนแรงหากไม่มีการจัดการดินที่ถูกวิธี การปรับปรุงดิน การหว่านวัสดุปูนนอกจากจะทำให้ความเป็นกรดของดินลดลงแล้ว ยังช่วยให้อะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีสในสารละลายดินลดปริมาณลงด้วย ส่งผลให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแคลเซียมเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการลดลงของอะลูมิเนียมและเหล็กในสารละลายดินทำให้ปัญหาการตรึงฟอสฟอรัสในดินกรด (จำเริญ, 2562)

ตารางที่ 30 การเปลี่ยนแปลงพีเอชของดินในแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| ดำรับ  | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (แปลงที่ 1) |                        |                             |                         |                         |                             |
|--------|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.22±0.07 <sup>c</sup>                           | 3.36±0.09              | 3.34±0.15 <sup>b</sup>      | 3.50±0.25 <sup>b</sup>  | 3.50±0.12               | 3.50±0.13 <sup>b</sup>      |
| 2      | 3.82±0.09 <sup>b</sup>                           | 4.00±0.06              | 4.30±0.78 <sup>ab</sup>     | 4.20±0.35 <sup>ab</sup> | 4.20±0.24               | 4.21±0.02 <sup>a</sup>      |
| 3      | 4.34±0.24 <sup>a</sup>                           | 3.70±0.04              | 4.58±0.89 <sup>a</sup>      | 4.50±0.25 <sup>a</sup>  | 4.26±0.43               | 4.59±0.11 <sup>a</sup>      |
| 4      | 3.46±0.10 <sup>abc</sup>                         | 3.74±0.06              | 3.68±0.71 <sup>ab</sup>     | 4.30±0.34 <sup>ab</sup> | 3.73±0.18               | 4.01±0.21 <sup>a</sup>      |
| F-test | **                                               | ns                     | *                           | *                       | ns                      | *                           |
| CV (%) | 9.18                                             | 9.24                   | 17.50                       | 15.67                   | 15.21                   | 16.62                       |
| ดำรับ  | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (แปลงที่ 2) |                        |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.46±0.08 <sup>b</sup>                           | 3.58±0.14              | 3.80±0.18                   | 3.90±0.18 <sup>b</sup>  | 3.68±0.21               | 3.71±0.12                   |
| 2      | 4.94±0.37 <sup>a</sup>                           | 4.80±0.20              | 4.38±0.48                   | 4.96±0.35 <sup>a</sup>  | 4.48±0.26               | 4.52±0.14                   |
| 3      | 4.04±0.24 <sup>b</sup>                           | 3.98±0.05              | 4.22±0.35                   | 4.58±0.26 <sup>ab</sup> | 4.58±0.22               | 4.68±0.11                   |
| 4      | 4.16±0.30 <sup>b</sup>                           | 4.08±0.10              | 4.18±0.55                   | 4.06±0.25 <sup>b</sup>  | 4.58±0.32               | 4.71±0.21                   |
| F-test | *                                                | ns                     | ns                          | *                       | ns                      | ns                          |
| CV (%) | 13.24                                            | 15.04                  | 10.05                       | 13.2                    | 13.21                   | 14.41                       |
| ดำรับ  | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (แปลงที่ 3) |                        |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.60±0.32 <sup>b</sup>                           | 3.70±0.04              | 3.70±0.23                   | 3.62±0.08 <sup>b</sup>  | 3.68±0.04 <sup>b</sup>  | 3.70±0.06 <sup>b</sup>      |
| 2      | 4.20±0.05 <sup>a</sup>                           | 4.00±0.03              | 3.96±0.32                   | 4.74±0.14 <sup>a</sup>  | 4.72±0.46 <sup>a</sup>  | 4.82±0.18 <sup>a</sup>      |
| 3      | 4.14±0.09 <sup>a</sup>                           | 3.94±0.05              | 4.22±0.26                   | 4.80±0.19 <sup>a</sup>  | 4.56±0.26 <sup>a</sup>  | 4.74±0.21 <sup>a</sup>      |
| 4      | 4.22±0.18 <sup>a</sup>                           | 3.90±0.01              | 4.50±0.84                   | 4.76±0.26 <sup>a</sup>  | 4.34±0.16 <sup>ab</sup> | 4.56±0.13 <sup>a</sup>      |
| F-test | **                                               | ns                     | ns                          | **                      | *                       | *                           |
| CV (%) | 5.96                                             | 14.98                  | 11.80                       | 9.03                    | 14.44                   | 15.42                       |
| ดำรับ  | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (แปลงที่ 4) |                        |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.36±0.14 <sup>b</sup>                           | 3.46±0.05 <sup>b</sup> | 3.38±0.13 <sup>b</sup>      | 3.32±0.12 <sup>b</sup>  | 3.60±0.11 <sup>b</sup>  | 3.65±0.11 <sup>b</sup>      |
| 2      | 4.32±1.49 <sup>a</sup>                           | 4.94±0.12 <sup>a</sup> | 4.26±0.44 <sup>a</sup>      | 3.82±0.15 <sup>ab</sup> | 4.52±0.40 <sup>ab</sup> | 4.54±0.40 <sup>a</sup>      |
| 3      | 4.38±0.08 <sup>a</sup>                           | 4.22±0.08 <sup>a</sup> | 4.66±1.03 <sup>a</sup>      | 4.28±0.33 <sup>a</sup>  | 4.60±0.22 <sup>a</sup>  | 4.65±0.21 <sup>a</sup>      |
| 4      | 4.30±0.18 <sup>b</sup>                           | 4.26±0.08 <sup>a</sup> | 4.42±0.37 <sup>a</sup>      | 3.64±0.18 <sup>ab</sup> | 4.16±0.28 <sup>a</sup>  | 4.42±0.22 <sup>a</sup>      |
| F-test | **                                               | *                      | *                           | *                       | **                      | *                           |
| CV (%) | 8.05                                             | 12.19                  | 14.70                       | 12.82                   | 12.11                   | 13.48                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 31 การเปลี่ยนแปลงพีเอชของดินในแต่ละตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมัน  
ทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (ตำรับที่ 1) |                         |                             |                         |                         |                             |
|---------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 3.22±0.07                                         | 3.36±0.09               | 3.34±0.15                   | 3.50±0.25 <sup>b</sup>  | 3.50±0.12               | 3.50±0.13                   |
| 2       | 3.46±0.08                                         | 3.58±0.14               | 3.80±0.18                   | 3.90±0.18 <sup>a</sup>  | 3.68±0.21               | 3.71±0.12                   |
| 3       | 3.60±0.32                                         | 3.70±0.04               | 3.70±0.23                   | 3.62±0.08 <sup>ab</sup> | 3.68±0.04               | 3.70±0.06                   |
| 4       | 3.36±0.14                                         | 3.46±0.05               | 3.38±0.13                   | 3.32±0.12 <sup>c</sup>  | 3.60±0.11               | 3.65±0.11                   |
| F-test  | ns                                                | ns                      | ns                          | *                       | ns                      | ns                          |
| CV (%)  | 10.12                                             | 12.59                   | 18.61                       | 17.42                   | 18.58                   | 16.54                       |
| แปลงที่ | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (ตำรับที่ 2) |                         |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 3.82±0.09 <sup>b</sup>                            | 4.00±0.06 <sup>b</sup>  | 4.30±0.78 <sup>a</sup>      | 4.20±0.35 <sup>ab</sup> | 4.20±0.24 <sup>b</sup>  | 4.21±0.02 <sup>b</sup>      |
| 2       | 4.94±0.37 <sup>a</sup>                            | 4.80±0.20 <sup>a</sup>  | 4.38±0.48 <sup>a</sup>      | 4.96±0.35 <sup>a</sup>  | 4.48±0.26 <sup>ab</sup> | 4.52±0.14 <sup>ab</sup>     |
| 3       | 4.20±0.05 <sup>ab</sup>                           | 4.00±0.03 <sup>b</sup>  | 3.96±0.32 <sup>b</sup>      | 4.74±0.14 <sup>a</sup>  | 4.72±0.46 <sup>a</sup>  | 4.82±0.18 <sup>a</sup>      |
| 4       | 4.32±1.49 <sup>ab</sup>                           | 4.94±0.12 <sup>a</sup>  | 4.26±0.44 <sup>a</sup>      | 3.82±0.15 <sup>b</sup>  | 4.52±0.40 <sup>ab</sup> | 4.54±0.40 <sup>ab</sup>     |
| F-test  | *                                                 | *                       | **                          | *                       | *                       | *                           |
| CV (%)  | 16.24                                             | 18.16                   | 14.52                       | 15.64                   | 18.41                   | 12.08                       |
| แปลงที่ | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (ตำรับที่ 3) |                         |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 4.34±0.24 <sup>a</sup>                            | 3.70±0.04 <sup>b</sup>  | 4.58±0.89 <sup>a</sup>      | 4.50±0.25 <sup>ab</sup> | 4.26±0.43 <sup>b</sup>  | 4.59±0.11                   |
| 2       | 4.04±0.24 <sup>b</sup>                            | 3.98±0.05 <sup>b</sup>  | 4.22±0.35 <sup>b</sup>      | 4.58±0.26 <sup>ab</sup> | 4.58±0.22 <sup>a</sup>  | 4.68±0.11                   |
| 3       | 4.14±0.09 <sup>b</sup>                            | 3.94±0.05 <sup>b</sup>  | 4.22±0.26 <sup>b</sup>      | 4.80±0.19 <sup>a</sup>  | 4.56±0.26 <sup>a</sup>  | 4.74±0.21                   |
| 4       | 4.38±0.08 <sup>a</sup>                            | 4.22±0.08 <sup>a</sup>  | 4.66±1.03 <sup>a</sup>      | 4.28±0.33 <sup>b</sup>  | 4.60±0.22 <sup>a</sup>  | 4.65±0.21                   |
| F-test  | **                                                | *                       | *                           | **                      | *                       | ns                          |
| CV (%)  | 15.96                                             | 12.18                   | 9.52                        | 9.82                    | 16.58                   | 14.41                       |
| แปลงที่ | pH (soil : H <sub>2</sub> O = 1 : 1) (ตำรับที่ 4) |                         |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 3.46±0.15 <sup>b</sup>                            | 3.74±0.06 <sup>c</sup>  | 3.68±0.71 <sup>b</sup>      | 4.30±0.34 <sup>b</sup>  | 3.73±0.18 <sup>c</sup>  | 4.01±0.21 <sup>c</sup>      |
| 2       | 4.16±0.30 <sup>ab</sup>                           | 4.08±0.10 <sup>ab</sup> | 4.18±0.55 <sup>ab</sup>     | 4.06±0.25 <sup>b</sup>  | 4.58±0.32 <sup>a</sup>  | 4.71±0.21 <sup>a</sup>      |
| 3       | 4.22±0.18 <sup>ab</sup>                           | 3.90±0.01 <sup>b</sup>  | 4.50±0.84 <sup>a</sup>      | 4.76±0.26 <sup>a</sup>  | 4.34±0.16 <sup>ab</sup> | 4.56±0.13 <sup>ab</sup>     |
| 4       | 4.30±0.18 <sup>a</sup>                            | 4.26±0.08 <sup>a</sup>  | 4.42±0.37 <sup>a</sup>      | 3.64±0.18 <sup>c</sup>  | 4.16±0.28 <sup>b</sup>  | 4.42±0.22 <sup>b</sup>      |
| F-test  | **                                                | *                       | **                          | *                       | **                      | *                           |
| CV (%)  | 9.52                                              | 14.56                   | 16.70                       | 12.64                   | 12.11                   | 13.58                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.2.2 อินทรีย์วัตถุในดิน

#### 1) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบกับระหว่าง 4 ตำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของแปลงปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 4 ตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยในแปลงที่ 1 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเริ่มต้นการทดลองในตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบมีอินทรีย์วัตถุในดิน เท่ากับ 5.88, 6.83, 6.44 และ 8.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 6.09, 5.01, 7.51 และ 7.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.70, 7.15, 8.85 และ 8.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.78, 5.90, 4.69 และ 6.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 6.39, 4.58, 4.70 และ 5.45 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.82, 5.98, 4.82 และ 6.16 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

แปลงที่ 2 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 4 ตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเริ่มต้นการทดลองในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีอินทรีย์วัตถุในดิน เท่ากับ 3.96, 2.89, 2.72 และ 4.99 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.05, 4.47, 3.65 และ 3.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.18, 2.77, 3.76 และ 4.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.44, 3.46, 3.72 และ 4.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.46, 3.56, 2.11 และ 3.76 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.58, 3.64, 3.12 และ 3.62 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

แปลงที่ 3 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 4 ตำรับการทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเริ่มต้นการทดลองในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีอินทรีย์วัตถุในดิน เท่ากับ 2.80, 3.74, 3.78 และ 2.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 2.96, 3.35, 2.64 และ 2.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.98, 3.62, 3.66 และ 3.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.05, 4.85, 3.43 และ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.36, 4.16, 2.55 และ 3.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.98, 4.08, 2.56 และ 3.39 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

แปลงที่ 4 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 4 ตำรับการทดลองไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตลอดระยะเวลาที่ทำการศึกษา โดยตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเริ่มต้นการทดลองในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีอินทรีย์วัตถุในดิน เท่ากับ 4.21, 4.39, 4.39 และ 4.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.76, 4.20, 4.24 และ 4.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 4.95, 4.60, 4.38 และ 4.81 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.27, 4.06, 3.97 และ 5.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.40, 4.90, 4.40 และ 4.57 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.42, 4.92, 4.67 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 32)

2) ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละตำรับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลงพบว่าในตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 5.88 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2 และ 4 ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 3.96 และ 4.21 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และแปลงที่ 3 มีอินทรีย์วัตถุต่ำที่สุด คือ 2.80 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 6.09 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2, 4 และ 3 โดยมีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.05, 3.76 และ 2.96 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 5.70 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.95, 4.18 และ 3.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 5.78 และ 5.27 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2 และ 3 ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุอยู่ที่ระดับ 4.44 และ 4.05 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 6.39 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 5.40, 4.46 และ 3.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 5.82 และ 5.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2 และ 3 ซึ่งมีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 4.58 และ 3.98 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ในตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 6.83 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 3 และ 2 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.39, 3.74 และ 2.89 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) มีอินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 และ 2 เท่ากับ 5.01 และ 4.47 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4 และ 3 โดยมีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.20 และ 3.35 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 7.15 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 3 และ 2 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 4.60, 3.62 และ 2.77 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 5.90 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 3, 4 และ 2 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.85, 4.06 และ 3.46 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 4.58 และ 4.90 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.16 และ 3.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 5.98 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 3 และ 2 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.92, 4.08 และ 3.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ในตารางที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดิน ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 มีปริมาณมากที่สุด คือ 6.44 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 3 และ 2 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.39, 3.78 และ 2.72 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 7.51 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.24, 3.65 และ 2.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 8.85 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 4.38, 3.76 และ 3.66 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 4.69 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 3.97, 3.72 และ 3.43 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 4.70 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 3 และ 2 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.40, 2.55 และ 2.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) มีอินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 4.82 และ 4.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 3.12 และ 2.56 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

ในตารางที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดิน ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 8.49 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2, 4 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 4.99, 4.31 และ 2.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 7.43 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 4.72, 3.28 และ 2.86 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 8.08 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุ เท่ากับ 4.81, 4.28 และ 3.53 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 6.16 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 5.08, 4.80 และ 3.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 5.45 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าแปลงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 2 และ 3 มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 4.57, 3.76 และ 3.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) อินทรีย์วัตถุในแปลงที่ 1 เท่ากับ 6.16 เปอร์เซ็นต์ สูงกว่าแปลงที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ มีอินทรีย์วัตถุเท่ากับ 3.62, 3.39 และ 4.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 33)

เห็นได้ว่าปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินทั้ง 4 แปลงในทุกๆ การทดลอง ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลองและทุกช่วงระยะเวลาที่เก็บข้อมูลมีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูงกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับสูงมาก ทั้งนี้เนื่องจากการปลูกปาล์มน้ำมันในชุดดินมุโนะ (แปลงที่ 1) และชุดดินระแงะ (แปลงที่ 2, 3 และ 4) ซึ่งเป็นดินในกลุ่มชุดดินที่ 10 และ 14 เป็นดินในที่ลุ่มมีการสะสมของปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง เนื่องจากการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเกิดขึ้นได้ช้ากว่าดินในที่ดอนประกอบกับดินทั้ง 2 ชุดดินเป็นดินเปรี้ยวจัดซึ่งจุลินทรีย์ดิน

ที่เป็นกลไกสำคัญในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในดินมีอยู่ในปริมาณน้อย จุลินทรีย์ดินที่เจริญเติบโตในเปรี้ยวจัด นั้นมีอยู่ในปริมาณน้อย เนื่องจากในสภาพดินเปรี้ยวจัดดินมีพีเอชต่ำ และยังมีอะลูมินัมไอออน เพอร์สไอออน และแมงกานีสไอออนมากจนอาจถึงระดับที่เป็นพิษ ทำให้มีจุลินทรีย์ดินเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถเจริญได้ (จำเริญ, 2562) โดยส่วนใหญ่แล้วจุลินทรีย์ดินที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพดินเปรี้ยวจัด จะมีกลไกในการปรับตัวให้ทนต่อสภาพที่มีพีเอชต่ำ โดยจุลินทรีย์บางชนิดมีกลไกบางอย่างที่จะรักษาพีเอชภายในเซลล์ให้สูงกว่า พีเอชของดินโดยรอบ เพื่อป้องกันไม่ให้ไฮโดรเจนไอออนเป็นพิษต่อเซลล์ (Sylvia *et al.*, 2005) นอกจากนี้ จุลินทรีย์ยังมีกลไกที่ช่วยลดความเป็นพิษของแคดไอออน ที่อาจเป็นพิษต่อเซลล์ของจุลินทรีย์ โดยเฉพาะกลไก ในการต้านทานความเป็นพิษของอะลูมินัม พบว่า มีทั้งการที่จุลินทรีย์ดูดอะลูมินัมไปภายในเซลล์ แล้วอะลูมินัม ไปจับกับโปรตีนบางชนิด เปลี่ยนเป็นรูปที่ไม่เป็นพิษ หรืออาจจะสะสมไว้ในส่วนของแวคิวโอล (vacuole) หรือ จุลินทรีย์ดินมีการปลดปล่อยสารบางชนิดออกมา เช่น กรดอินทรีย์ หรือเอนไซม์บางชนิด มาตกตะกอนกับอะลูมินัม ที่อยู่รอบเซลล์เปลี่ยนเป็นรูปที่ไม่เป็นพิษต่อเซลล์ (Jo *et al.*, 1997) และเนื่องจากมีจุลินทรีย์ดินเพียงบางชนิด เท่านั้นที่มีกลไกในการปรับตัวเหล่านี้ ทำให้มีจุลินทรีย์เพียงบางชนิดเท่านั้น ที่จะสามารถเจริญเติบโตได้ในดิน เปรี้ยวจัด ส่วนใหญ่จึงมักพบว่า จุลินทรีย์ในดินเปรี้ยวจัดจะมีปริมาณน้อยกว่าดินปกติ จากการศึกษาของ Phung และ Lieu (1994) ที่ศึกษาปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ในดินเปรี้ยวจัดซึ่งปลูกยูคาลิปตัสในประเทศเวียดนาม จำนวน 9 แปลง เปรียบเทียบกับแปลงที่ไม่เป็นดินเปรี้ยวจัดพบว่า ในแปลงที่เป็นดินเปรี้ยวจัดมีจุลินทรีย์ดิน อยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก คือ พบเพียง  $2.29.0 \times 10^5$  cfu (colony forming unit) ต่อดิน 1 กรัม ในขณะที่แปลง ที่ไม่เป็นดินเปรี้ยวจัดพบได้สูงถึง  $1.2 \times 10^9$  cfu ต่อดิน 1 กรัม และพบว่า บริเวณผิวดินที่ความลึก 0-20 เซนติเมตร มีปริมาณจุลินทรีย์ดินสูงกว่าที่ระดับ 20-40 เซนติเมตร การที่จุลินทรีย์ดินในดินเปรี้ยวจัดมีปริมาณ น้อย ทำให้กระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินเกิดขึ้นได้น้อยมาก โดยเฉพาะกระบวนการ ไนตริฟิเคชัน (nitrification) ดีไนตริฟิเคชัน (denitrification) และแอมโมนิฟิเคชัน (ammonification) ในดิน เปรี้ยวจัดทั้ง ๆ ที่ดินมีอินทรีย์วัตถุสูง แต่กระบวนการเปลี่ยนแปลงไนโตรเจนจากอินทรีย์วัตถุให้เป็นรูปที่พืชดูดไป ใช้ได้ (N mineralization) ในดินดังกล่าวเกิดขึ้นช้า (Attanandana, 1993) นอกจากนี้ อัตราการสลายตัวของ อินทรีย์วัตถุโดยจุลินทรีย์ดินพวกเฮเทอโรโทรป (heterotroph) ในดินเปรี้ยวจัดเกิดได้ช้าลง เนื่องจากพีเอช ที่ต่ำมากทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์หยุดชะงัก ในดินเปรี้ยวจัดส่วนใหญ่พบเชื้อรามากกว่าจุลินทรีย์ดินชนิดอื่น ๆ เนื่องจากเชื้อราสามารถทนต่อสภาพที่เป็นกรดได้ดี

จากการศึกษาของอรพิน และ นพ (2560) ซึ่งเปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูก ที่แตกต่างกันในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดอน (ความลาดเท 8-35 %) ในพื้นที่ราบ (ความลาดเท 3-8 %) ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ลุ่มต่ำ/ที่นา (ความลาดเทต่ำกว่า 3 %) พบว่า ผลผลิตทะลายสดรวมของปาล์มน้ำมัน จำนวนทะลาย และน้ำหนักทะลาย มีความแตกต่างทางสถิติอย่าง มีนัยสำคัญยิ่ง ( $p \leq 0.01$ ) ผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ราบมีค่าสูงที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ลุ่มต่ำและพื้นที่ ดอน เท่ากับ 5,468.37, 4,959.96 และ 4,532.80 กิโลกรัม/ไร่/ปี ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาสมบัติทางเคมี บางประการของดิน พบว่า ดินในที่ลุ่มมีปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วง 3.05-4.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่าดินใน ที่ราบ (1.05-1.96 เปอร์เซ็นต์) และดินในที่ดอน (1.21-1.82 เปอร์เซ็นต์) แต่ดินในที่ลุ่มมีระดับธาตุอาหารหลัก ในดินทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมต่ำกว่าดินในที่ราบและที่ดอน

ตารางที่ 32 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| Organic matter (%) (แปลงที่ 1) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
|--------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| ดำรับ                          | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                              | 5.88±1.06             | 6.09±0.68              | 5.70±2.82                   | 5.78±0.35             | 6.39±1.39              | 5.82±1.11                   |
| 2                              | 6.83±1.25             | 5.01±0.57              | 7.15±5.32                   | 5.90±0.87             | 4.58±1.144             | 5.98±1.42                   |
| 3                              | 6.44±1.81             | 7.51±0.55              | 8.85±4.03                   | 4.69±0.29             | 4.70±1.16              | 4.82±1.12                   |
| 4                              | 8.49±0.79             | 7.43±0.43              | 8.08±3.54                   | 6.16±0.74             | 5.45±0.52              | 6.16±1.02                   |
| F-test                         | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                         | 41.6                  | 49.52                  | 58.0                        | 24.16                 | 46.97                  | 44.52                       |
| Organic matter (%) (แปลงที่ 2) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
| ดำรับ                          | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                              | 3.96±1.04             | 4.05±0.20              | 4.18±1.19                   | 4.44±0.51             | 4.46±0.89              | 4.58±1.12                   |
| 2                              | 2.89±0.31             | 4.47±0.92              | 2.77±0.33                   | 3.46±0.61             | 3.56±0.92              | 3.64±0.98                   |
| 3                              | 2.72±0.56             | 3.65±0.39              | 3.76±2.23                   | 3.72±0.61             | 2.11±0.22              | 3.12±1.14                   |
| 4                              | 4.99±1.05             | 3.28±0.18              | 4.28±2.59                   | 4.80±0.55             | 3.76±1.11              | 3.62±1.18                   |
| F-test                         | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                         | 63.13                 | 48.47                  | 48.75                       | 31.18                 | 45.61                  | 44.16                       |
| Organic matter (%) (แปลงที่ 3) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
| ดำรับ                          | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                              | 2.80±0.15             | 2.96±0.24              | 3.98±1.34                   | 4.05±0.58             | 3.36±0.59              | 3.98±1.11                   |
| 2                              | 3.74±0.49             | 3.35±0.18              | 3.62±0.33                   | 4.85±0.89             | 4.16±0.78              | 4.08±0.91                   |
| 3                              | 3.78±0.61             | 2.64±0.17              | 3.66±1.82                   | 3.43±0.37             | 2.55±0.54              | 2.56±0.41                   |
| 4                              | 2.97±0.39             | 2.86±0.39              | 3.53±1.02                   | 3.80±0.64             | 3.34±0.41              | 3.39±0.52                   |
| F-test                         | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                         | 28.41                 | 41.13                  | 33.9                        | 36.00                 | 38.44                  | 34.16                       |
| Organic matter (%) (แปลงที่ 4) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
| ดำรับ                          | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                              | 4.21±0.35             | 3.76±0.31              | 4.95±1.42                   | 5.27±1.02             | 5.40±0.31              | 5.42±0.33                   |
| 2                              | 4.39±0.57             | 4.20±0.11              | 4.60±0.08                   | 4.06±0.30             | 4.90±0.80              | 4.92±0.81                   |
| 3                              | 4.39±0.71             | 4.24±0.40              | 4.38±1.07                   | 3.97±0.74             | 4.40±0.35              | 4.67±0.34                   |
| 4                              | 4.31±0.39             | 4.72±0.18              | 4.81±1.29                   | 5.08±0.64             | 4.57±0.46              | 4.42±0.36                   |
| F-test                         | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                         | 28.06                 | 35.93                  | 24.60                       | 35.13                 | 25.79                  | 24.14                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 33 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแต่ละตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมัน  
ทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Organic matter (%) (ตำรับที่ 1) |                         |                             |                         |                        |                             |
|---------|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 5.88±1.06 <sup>a</sup>          | 6.09±0.68 <sup>a</sup>  | 5.70±2.82 <sup>a</sup>      | 5.78±0.35 <sup>a</sup>  | 6.39±1.39 <sup>a</sup> | 5.82±1.11 <sup>a</sup>      |
| 2       | 3.96±1.04 <sup>b</sup>          | 4.05±0.20 <sup>b</sup>  | 4.18±1.19 <sup>c</sup>      | 4.44±0.51 <sup>bc</sup> | 4.46±0.89 <sup>c</sup> | 4.58±1.12 <sup>b</sup>      |
| 3       | 2.80±0.15 <sup>c</sup>          | 2.96±0.24 <sup>d</sup>  | 3.98±1.34 <sup>c</sup>      | 4.05±0.58 <sup>c</sup>  | 3.36±0.59 <sup>d</sup> | 3.98±1.11 <sup>c</sup>      |
| 4       | 4.21±0.35 <sup>b</sup>          | 3.76±0.31 <sup>c</sup>  | 4.95±1.42 <sup>b</sup>      | 5.27±1.02 <sup>ab</sup> | 5.40±0.31 <sup>b</sup> | 5.42±0.33 <sup>ab</sup>     |
| F-test  | **                              | **                      | **                          | *                       | *                      | **                          |
| CV (%)  | 34.54                           | 39.65                   | 38.00                       | 22.16                   | 26.59                  | 44.52                       |
| แปลงที่ | Organic matter (%) (ตำรับที่ 2) |                         |                             |                         |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 6.83±1.25 <sup>a</sup>          | 5.01±0.57 <sup>a</sup>  | 7.15±5.32 <sup>a</sup>      | 5.90±0.87 <sup>a</sup>  | 4.58±1.14 <sup>a</sup> | 5.98±1.42 <sup>a</sup>      |
| 2       | 2.89±0.31 <sup>d</sup>          | 4.47±0.92 <sup>ab</sup> | 2.77±0.33 <sup>d</sup>      | 3.46±0.61 <sup>c</sup>  | 3.56±0.92 <sup>c</sup> | 3.64±0.98 <sup>d</sup>      |
| 3       | 3.74±0.49 <sup>c</sup>          | 3.35±0.18 <sup>c</sup>  | 3.62±0.33 <sup>c</sup>      | 4.85±0.89 <sup>ab</sup> | 4.16±0.78 <sup>b</sup> | 4.08±0.91 <sup>c</sup>      |
| 4       | 4.39±0.57 <sup>b</sup>          | 4.20±0.11 <sup>b</sup>  | 4.60±0.08 <sup>b</sup>      | 4.06±0.30 <sup>b</sup>  | 4.90±0.80 <sup>a</sup> | 4.92±0.81 <sup>b</sup>      |
| F-test  | *                               | *                       | *                           | *                       | **                     | *                           |
| CV (%)  | 43.16                           | 38.47                   | 42.15                       | 30.01                   | 36.18                  | 34.51                       |
| แปลงที่ | Organic matter (%) (ตำรับที่ 3) |                         |                             |                         |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 6.44±1.81 <sup>a</sup>          | 7.51±0.55 <sup>a</sup>  | 8.85±4.03 <sup>a</sup>      | 4.69±0.29 <sup>a</sup>  | 4.70±1.16 <sup>a</sup> | 4.82±1.12 <sup>a</sup>      |
| 2       | 2.72±0.56 <sup>d</sup>          | 3.65±0.39 <sup>c</sup>  | 3.76±2.23 <sup>bc</sup>     | 3.72±0.61 <sup>b</sup>  | 2.11±0.22 <sup>c</sup> | 3.12±1.14 <sup>b</sup>      |
| 3       | 3.78±0.61 <sup>c</sup>          | 2.64±0.17 <sup>d</sup>  | 3.66±1.82 <sup>c</sup>      | 3.43±0.37 <sup>b</sup>  | 2.55±0.54 <sup>c</sup> | 2.56±0.41 <sup>b</sup>      |
| 4       | 4.39±0.71 <sup>b</sup>          | 4.24±0.40 <sup>b</sup>  | 4.38±1.07 <sup>b</sup>      | 3.97±0.74 <sup>b</sup>  | 4.40±0.35 <sup>b</sup> | 4.67±0.34 <sup>a</sup>      |
| F-test  | *                               | **                      | *                           | **                      | *                      | *                           |
| CV (%)  | 28.52                           | 31.62                   | 30.16                       | 29.62                   | 28.44                  | 30.16                       |
| แปลงที่ | Organic matter (%) (ตำรับที่ 4) |                         |                             |                         |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 8.49±0.79 <sup>a</sup>          | 7.43±0.43 <sup>a</sup>  | 8.08±3.54 <sup>a</sup>      | 6.16±0.74 <sup>a</sup>  | 5.45±0.52 <sup>a</sup> | 6.16±1.02 <sup>a</sup>      |
| 2       | 4.99±1.05 <sup>b</sup>          | 3.28±0.18 <sup>c</sup>  | 4.28±2.59 <sup>b</sup>      | 4.80±0.55 <sup>b</sup>  | 3.76±1.11 <sup>c</sup> | 3.62±1.18 <sup>c</sup>      |
| 3       | 2.97±0.39 <sup>c</sup>          | 2.86±0.39 <sup>c</sup>  | 3.53±1.02 <sup>c</sup>      | 3.80±0.64 <sup>c</sup>  | 3.34±0.41 <sup>c</sup> | 3.39±0.52 <sup>c</sup>      |
| 4       | 4.31±0.39 <sup>b</sup>          | 4.72±0.18 <sup>b</sup>  | 4.81±1.29 <sup>b</sup>      | 5.08±0.64 <sup>b</sup>  | 4.57±0.46 <sup>b</sup> | 4.42±0.36 <sup>b</sup>      |
| F-test  | **                              | **                      | **                          | **                      | **                     | **                          |
| CV (%)  | 18.16                           | 26.61                   | 30.16                       | 28.14                   | 27.56                  | 30.61                       |

หมายเหตุ : \* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.2.3 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

#### 1) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในแปลงที่ 1 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ในดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ เท่ากับ 34.40 และ 30.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดำรับที่ 2 เท่ากับ 17.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ ( $5.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 14.80, 14.60, 28.00 และ 11.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 22.00, 19.40, 28.40 และ 22.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 32.00, 44.80, 33.60 และ 37.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 16.00, 18.00, 25.20 และ 11.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 21.21, 19.64, 24.89 และ 24.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ในดำรับที่ 2 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินสูงกว่าดำรับอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $103.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) โดยปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 1, 3 และ 4 เท่ากับ 39.40, 39.00 และ 48.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 4 ( $202.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกับดำรับที่ 2 ( $169.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 63.00 และ 77.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ( $99.40, 49.40, 54.80$  และ  $79.20 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 4 ( $294.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกับดำรับที่ 2 ( $186.20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 63.00 และ 96.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 4 ( $152.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ แต่ก็ไม่ได้แตกต่างกับดำรับที่ 2 ( $99.66 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 64.60 และ 64.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝนปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 1, 2 และ 4 ( $62.21, 56.14$  และ  $77.12 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ แต่ดำรับที่ 1 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินที่สูงกว่าดำรับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $45.26 \text{ mg kg}^{-1}$ ) (ตารางที่ 34)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 3.00, 4.60, 5.40 และ 3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $3.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 14.80, 16.40 และ 12.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $5.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 15.20, 16.60 และ 14.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $5.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 45.05, 37.00 และ 38.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $6.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 2 ( $28.80 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่ต่ำกว่าตำรับที่ 3 และ 4 มีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $42.20$  และ  $43.82 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $8.62 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 2 ( $29.62 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่ต่ำกว่าตำรับที่ 3 และ 4 มีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $40.12$  และ  $42.52 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 34)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 10.20, 13.00, 5.40 และ 6.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $5.84 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับที่ 3 ( $67.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างกับตำรับที่ 2 และ 4 ซึ่งมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 19.80 และ 36.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 22.00, 18.00, 29.00 และ 21.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 3 ( $75.20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 18.40, 10.20 และ 22.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 3 ( $139.20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 40.40, 24.00 และ 32.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 3 ( $82.42 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 21.62, 26.68 และ 45.15 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 34)

2) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่สำหรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละตำรับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในแปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $39.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 5.00, 3.00 และ 10.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 2 ( $63.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 14.80, 3.00 และ 5.84 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 2 ( $99.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 22.00, 5.60 และ 22.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $63.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 32.00, 5.00 และ 18.40 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $64.60 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 4 ( $40.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ในขณะที่แปลงที่ 1 และ 3 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 16.00 และ 6.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าแปลงที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $62.21 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 21.20, 8.62 และ 21.62 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 35)

ในตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $103.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 17.80, 4.60 และ 13.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 2 ( $169.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 14.60, 14.80 และ 19.80 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 2 ( $49.40 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 19.40, 15.20 และ 18.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $186.20 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 44.80, 45.05 และ 10.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $99.66 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 18.00, 28.80 และ 24.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $56.14 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 3



เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง จะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมแล้วปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ในดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ สูงกว่า ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับค่าพีเอชของดิน ในดำรับที่ 1 ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง มีพีเอชอยู่ในช่วง 3.22-3.60 ส่วนดำรับที่ 2, 3 และ มีพีเอชอยู่ในช่วง 4.04-4.94 เนื่องจากดำรับที่ 1 มีใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง และไม่มีการใส่วัสดุพูนเพิ่มเติม ส่วนดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินจึงช่วยยกระดับพีเอชของดินให้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินขึ้นอยู่กับพีเอชของสารละลายดิน โดยฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินจะอยู่ในรูปของฟอสเฟตไอออนเป็นรูปที่พืชใช้ประโยชน์ได้ง่าย โดยพืชดูดจากดินด้วยโปรตีนขนส่งรูปของฟอสเฟตไอออน มี 3 แบบ ขึ้นอยู่กับพีเอชของสารละลายดินเมื่อพีเอชของดินต่ำกว่า 6.8 รูปของฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และมีอยู่มาก คือ  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ซึ่งพืชดูดไปใช้ง่ายที่สุด ส่วนพีเอชระหว่าง 6.8-7.2 จะมีอยู่ในรูป  $\text{HPO}_4^{2-}$  ซึ่งพืชดูดได้ช้ากว่ารูปแรก ในดินกรดจัดพืชจึงดูด  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  ได้มากกว่า  $\text{HPO}_4^{2-}$  ส่วนที่พีเอชสูงกว่า 7.2 จะมี  $\text{PO}_4^{3-}$  เป็นส่วนใหญ่ซึ่งพืชดูดใช้ได้ยาก ดังนั้นพืชจึงดูดฟอสเฟตไอออนได้ดีเพียง 2 รูป คือ  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  และ  $\text{HPO}_4^{2-}$  (ยงยุทธ, 2558) ในดินเปรี้ยวจัดโดยธรรมชาติมีฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืชในระดับที่ต่ำมาก เนื่องจากเกิดกระบวนการตรึงฟอสฟอรัสในดินโดยสารประกอบฟอสเฟตต่าง ๆ ทั้งในสภาพธรรมชาติและจากปุ๋ยที่ใส่ลงไปในดิน เข้าทำปฏิกิริยากับแร่ธาตุและสารประกอบต่าง ๆ ในดินเปลี่ยนจากรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืช ไปเป็นรูปที่ไม่ละลายน้ำและเป็นประโยชน์ต่อพืชได้ยาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินเปรี้ยวจัดมีไอออนของอะลูมิเนียม ( $\text{Al}^{3+}$ ) และเฟอร์รัส ( $\text{Fe}^{2+}$ ) ละลายออกมาจากฟอสฟอรัสจึงทำปฏิกิริยากับแคตไอออนเหล่านี้ กลายเป็นอะลูมิเนียมฟอสเฟต และไอรอนฟอสเฟตที่ละลายยากจึงเป็นประโยชน์กับพืชได้ยาก (จำเริญ, 2562) โดยมีรายงานว่าฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบหลักฟอสเฟต รองลงมา คือ อะลูมิเนียมฟอสเฟต (Zin *et al.*, 2015) โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตรึงฟอสฟอรัสในดินโดยเฉพาะในดินนาที่เป็นกรดจัด ได้แก่ ความเข้มข้นของฟอสเฟตไอออนในสารละลายดินระดับพีเอชของดิน ชนิดและปริมาณของแร่ดินเหนียว ปริมาณของเหล็กและอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ ออกไซด์และไฮดรอกไซด์ของเหล็กและอะลูมิเนียม อินทรีย์วัตถุในดิน และสภาพการขังน้ำ เป็นต้น ในดินที่มีความเป็นกรดรุนแรงประสิทธิภาพในการตรึงฟอสฟอรัสจะยิ่งสูงขึ้น ความสามารถในการตรึงฟอสฟอรัสของดินเป็นสาเหตุสำคัญที่จะใช้กำหนดปริมาณปุ๋ยฟอสฟอรัสที่จะใส่ให้กับพืช โดยเมื่อใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงไปในดินพบว่า มีเพียงร้อยละ 10-25 ของฟอสฟอรัสที่ละลายได้ในปุ๋ยเท่านั้น ที่พืชสามารถดูดไปใช้ได้ ส่วนฟอสฟอรัสที่เหลือจะตกค้างอยู่ในดินเปลี่ยนเป็นรูปสารประกอบอินทรีย์และอินทรีย์ฟอสฟอรัสในรูปต่าง ๆ

ในดินเปรี้ยวจัดนอกจากจะมีปัญหาเกี่ยวกับความเป็นกรดแล้ว ยังมีปัญหาการขาดธาตุอาหารหลัก ดังนั้น การปรับปรุงดินเพื่อแก้ปัญหาคือความเป็นกรดทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีขึ้นเมื่อเทียบกับไม่ได้ปรับปรุง แต่เมื่อมีการใส่ธาตุอาหารรวมกับการใส่ปูนก็ยิ่งทำให้พืชให้ผลผลิตสูงขึ้น ข้าวที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดมักตอบสนองต่อการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและฟอสฟอรัส เนื่องจากการที่ดินมีอัตราการปลดปล่อยไนโตรเจนต่ำ และมีการตรึงฟอสฟอรัสสูง จากการศึกษาการใส่ปูนร่วมกับธาตุอาหารหลักในชุดดินรังสิตกรดจัด ในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลาง ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสต่ำเป็นปัจจัยหลักที่จำกัดการเจริญเติบโตของข้าว พบว่า การใส่ปูนทำให้ข้าวดูดธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมได้ดีขึ้น แต่ดูดเหล็กและอะลูมิเนียมได้น้อยลง และข้าวเจริญเติบโตดีขึ้นเมื่อได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้นและจะยิ่งดีขึ้นเมื่อใส่ปูน (ทัศนีย์, 2550) และจากการศึกษาการจัดการดินเปรี้ยวจัดโดยใช้วัสดุพูน ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์ในชุดดินระแงะ และได้ผลสอดคล้องกับที่ทดลองในชุดดินมูโนะ คือ การใส่หินปูน 820 กิโลกรัมต่อไร่ (ครึ่งหนึ่งของความต้องการปูน) ทำให้ผลผลิตข้าวสูงกว่า (249

กิโลกรัมต่อไร่) ในตำรับควบคุม (219 กิโลกรัมต่อไร่) เล็กน้อย แต่เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีร่วมด้วย (สูตร 16-16-8 อัตรา 40 กิโลกรัมต่อไร่ และยูเรีย 10 กิโลกรัมต่อไร่) ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นเป็น 431 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อใส่ปุ๋ยพืชสดด้วยก็ทำให้ผลผลิตเพิ่มเป็น 473 กิโลกรัมต่อไร่ แต่การพ่นน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเพิ่มผลผลิตข้าวน้อยมาก (ถาวร และคณะ, 2550)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง จะเห็นได้ว่าในตำรับที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 2 สูงกว่าแปลงอื่น ๆ เช่นเดียวกับตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ในตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในช่วงเริ่มต้นการทดลอง พบว่า แปลงที่ 2 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เท่ากับ 19.8 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับที่สูงกว่าแปลงอื่น ๆ (ตารางที่ 35) เมื่อมีการใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มเติมลงไปในทุกตำรับการทดลองจึงเกิดการสะสมของฟอสฟอรัสในดิน โดยเมื่อพิจารณาจากปริมาณฟอสฟอรัสในดินของแปลงที่ 1, 3 และ 4 เป็นลักษณะเดียวกัน ในช่วงเริ่มต้นการทดลองปริมาณฟอสฟอรัสในดินทั้ง 3 แปลง อยู่ในระดับต่ำ แต่เมื่อมีการใส่ปุ๋ยให้กับปาล์มน้ำมัน ปีละ 3 ครั้ง ทำให้ดินมีการสะสมฟอสฟอรัสมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สุมิตรา และคณะ (2547) ในไม้ผล ไม้ยืนต้นหากดินได้รับฟอสฟอรัสอย่างเพียงพอ การใส่ปุ๋ยฟอสฟอรัสเพิ่มเติมลงไปจะเกิดการสะสมในดิน ฟอสฟอรัสจะไม่ค่อยมีการสูญเสีย การดูใช้ฟอสฟอรัสของพืชจะขึ้นอยู่กับระบบรากของพืช เมื่อพืชโตขึ้นและมีระบบรากที่ใหญ่จะสามารถดูดใช้ฟอสฟอรัสได้มากขึ้น

ตารางที่ 34 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| ดำรับ  | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                        |                             |                       |                        |                             |
|--------|------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                          | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 5.00±2.50 <sup>b</sup>                         | 14.80±3.70             | 22.00±16.80                 | 32.00±4.19            | 16.00±7.07             | 21.21±2.46                  |
| 2      | 17.80±8.11 <sup>ab</sup>                       | 14.60±2.20             | 19.40±10.13                 | 44.80±8.58            | 18.00±7.42             | 19.64±1.54                  |
| 3      | 34.40±6.18 <sup>a</sup>                        | 28.00±3.71             | 28.40±16.80                 | 33.60±14.18           | 25.20±18.18            | 24.89±3.59                  |
| 4      | 30.80±0.91 <sup>a</sup>                        | 11.20±05.60            | 22.60±15.97                 | 37.80±11.10           | 11.60±3.59             | 24.11±4.16                  |
| F-test | *                                              | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%) | 57.3                                           | 51.12                  | 56.5                        | 51.40                 | 52.14                  | 50.16                       |

| ดำรับ  | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                           |                             |                           |                           |                             |
|--------|------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                          | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)     | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 39.40±23.71 <sup>b</sup>                       | 63.00±7.93 <sup>b</sup>   | 99.40±10.20                 | 63.00±35.60 <sup>b</sup>  | 64.60±35.98 <sup>b</sup>  | 62.21±15.16 <sup>a</sup>    |
| 2      | 103.40±57.27 <sup>a</sup>                      | 169.00±9.30 <sup>ab</sup> | 49.40±11.54                 | 186.20±35.60 <sup>a</sup> | 99.66±19.55 <sup>ab</sup> | 56.14±18.92 <sup>ab</sup>   |
| 3      | 39.00±12.08 <sup>b</sup>                       | 77.40±12.92 <sup>b</sup>  | 54.80±40.18                 | 96.40±35.60 <sup>b</sup>  | 64.00±7.44 <sup>b</sup>   | 45.26±14.52 <sup>b</sup>    |
| 4      | 48.80±10.61 <sup>b</sup>                       | 202.60±9.70 <sup>a</sup>  | 79.20±44.79                 | 294.40±25.51 <sup>a</sup> | 152.00±36.19 <sup>a</sup> | 77.12±13.41 <sup>a</sup>    |
| F-test | *                                              | **                        | ns                          | *                         | *                         | *                           |
| CV (%) | 51.12                                          | 51.12                     | 58.26                       | 44.49                     | 46.62                     | 44.16                       |

| ดำรับ  | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                         |                             |                          |                           |                             |
|--------|------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                          | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.00±0.34                                      | 3.00±0.31 <sup>b</sup>  | 5.60±3.64 <sup>b</sup>      | 5.00±6.10 <sup>b</sup>   | 6.60±0.68 <sup>b</sup>    | 8.62±0.48 <sup>b</sup>      |
| 2      | 4.60±0.40                                      | 14.80±0.34 <sup>a</sup> | 15.20±12.19 <sup>a</sup>    | 45.05±6.29 <sup>a</sup>  | 28.80±10.72 <sup>ab</sup> | 29.62±4.44 <sup>ab</sup>    |
| 3      | 5.40±1.29                                      | 16.40±0.85 <sup>a</sup> | 16.60±5.31 <sup>a</sup>     | 37.00±4.62 <sup>a</sup>  | 42.20±9.52 <sup>a</sup>   | 40.12±5.84 <sup>a</sup>     |
| 4      | 3.00±1.22                                      | 12.20±2.09 <sup>a</sup> | 14.40±2.07 <sup>a</sup>     | 38.00±15.91 <sup>a</sup> | 43.82±16.5 <sup>a</sup>   | 42.52±4.48 <sup>a</sup>     |
| F-test | ns                                             | *                       | *                           | *                        | *                         | *                           |
| CV (%) | 41.64                                          | 44.12                   | 47.10                       | 44.62                    | 39.71                     | 40.52                       |

| ดำรับ  | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                          |                             |                          |                           |                             |
|--------|------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                          | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 10.20±2.80                                     | 5.84±0.53 <sup>b</sup>   | 22.00±12.31                 | 18.40±3.34 <sup>b</sup>  | 40.40±19.74 <sup>b</sup>  | 21.62±10.14 <sup>b</sup>    |
| 2      | 13.00±3.90                                     | 19.80±4.30 <sup>ab</sup> | 18.00±10.93                 | 10.20±4.32 <sup>b</sup>  | 24.00±7.76 <sup>b</sup>   | 26.68±4.16 <sup>b</sup>     |
| 3      | 5.40±0.93                                      | 67.60±14.59 <sup>a</sup> | 29.00±13.53                 | 75.20±24.37 <sup>a</sup> | 139.20±32.26 <sup>a</sup> | 26.68±4.16 <sup>b</sup>     |
| 4      | 6.40±1.43                                      | 36.20±4.26 <sup>ab</sup> | 21.60±14.92                 | 22.80±5.05 <sup>b</sup>  | 32.00±9.40 <sup>b</sup>   | 45.15±10.12 <sup>b</sup>    |
| F-test | ns                                             | **                       | ns                          | *                        | **                        | **                          |
| CV (%) | 55.10                                          | 45.05                    | 44.45                       | 40.62                    | 45.62                     | 42.14                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 35 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ดำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 1) |                          |                             |                           |                           |                             |
|---------|-------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)     | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 5.00±2.50 <sup>b</sup>                          | 14.80±3.70 <sup>b</sup>  | 22.00±16.80 <sup>b</sup>    | 32.00±4.19 <sup>ab</sup>  | 16.00±7.07 <sup>b</sup>   | 21.21±2.46 <sup>b</sup>     |
| 2       | 39.40±23.71 <sup>a</sup>                        | 63.00±7.93 <sup>a</sup>  | 99.40±10.20 <sup>a</sup>    | 63.00±35.60 <sup>a</sup>  | 64.60±35.98 <sup>a</sup>  | 62.21±15.16 <sup>a</sup>    |
| 3       | 3.00±0.34 <sup>b</sup>                          | 3.00±0.31 <sup>b</sup>   | 5.60±3.64 <sup>b</sup>      | 5.00±6.10 <sup>b</sup>    | 6.60±0.68 <sup>b</sup>    | 8.62±0.48 <sup>b</sup>      |
| 4       | 10.20±2.80 <sup>b</sup>                         | 5.84±0.53 <sup>b</sup>   | 22.0±12.31 <sup>b</sup>     | 18.40±3.34 <sup>b</sup>   | 40.40±19.74 <sup>ab</sup> | 21.62±10.14 <sup>b</sup>    |
| F-test  | *                                               | *                        | **                          | **                        | **                        | **                          |
| CV (%)  | 37.51                                           | 24.01                    | 36.18                       | 41.15                     | 36.51                     | 34.14                       |
| แปลงที่ | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 2) |                          |                             |                           |                           |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)     | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 17.80±8.11 <sup>b</sup>                         | 14.60±2.20 <sup>b</sup>  | 19.40±10.13 <sup>b</sup>    | 44.80±8.58 <sup>b</sup>   | 18.00±7.42 <sup>b</sup>   | 19.64±1.54 <sup>b</sup>     |
| 2       | 103.40±57.27 <sup>a</sup>                       | 169.00±9.30 <sup>a</sup> | 49.40±11.54 <sup>a</sup>    | 186.20±35.60 <sup>a</sup> | 99.66±19.55 <sup>a</sup>  | 56.14±18.92 <sup>a</sup>    |
| 3       | 4.60±0.40 <sup>b</sup>                          | 14.80±0.34 <sup>b</sup>  | 15.20±12.19 <sup>b</sup>    | 45.05±6.29 <sup>b</sup>   | 28.80±10.72 <sup>b</sup>  | 29.62±4.44 <sup>b</sup>     |
| 4       | 13.00±3.90 <sup>b</sup>                         | 19.80±4.30 <sup>b</sup>  | 18.00±10.93 <sup>b</sup>    | 10.20±4.32 <sup>b</sup>   | 24.00±7.76 <sup>b+</sup>  | 26.68±4.16 <sup>b</sup>     |
| F-test  | *                                               | **                       | **                          | *                         | *                         | **                          |
| CV (%)  | 36.14                                           | 32.26                    | 38.41                       | 41.81                     | 42.15                     | 30.08                       |
| แปลงที่ | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 3) |                          |                             |                           |                           |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)     | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 34.40±6.18 <sup>a</sup>                         | 28.00±3.71 <sup>b</sup>  | 28.40±16.80 <sup>b</sup>    | 33.60±14.18 <sup>b</sup>  | 25.20±18.18 <sup>c</sup>  | 24.89±3.59 <sup>c</sup>     |
| 2       | 39.00±12.08 <sup>a</sup>                        | 77.40±12.92 <sup>a</sup> | 54.80±40.18 <sup>a</sup>    | 96.40±35.60 <sup>a</sup>  | 64.00±7.44 <sup>b</sup>   | 45.26±14.52 <sup>b</sup>    |
| 3       | 5.40±1.29 <sup>b</sup>                          | 16.40±0.85 <sup>b</sup>  | 16.60±5.31 <sup>b</sup>     | 37.00±4.62 <sup>b</sup>   | 42.20±9.52 <sup>c</sup>   | 40.12±5.84 <sup>b</sup>     |
| 4       | 5.40±0.93 <sup>b</sup>                          | 67.60±14.59 <sup>a</sup> | 29.00±13.53 <sup>b</sup>    | 75.20±24.37 <sup>a</sup>  | 139.20±32.26 <sup>a</sup> | 82.42±10.88 <sup>a</sup>    |
| F-test  | **                                              | *                        | **                          | **                        | **                        | *                           |
| CV (%)  | 32.14                                           | 30.45                    | 38.52                       | 34.42                     | 34.51                     | 30.48                       |
| แปลงที่ | Available P (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 4) |                          |                             |                           |                           |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)     | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 30.80±0.91 <sup>b</sup>                         | 11.20±05.60 <sup>b</sup> | 22.60±15.97 <sup>b</sup>    | 37.80±11.10 <sup>b</sup>  | 11.60±3.59 <sup>b</sup>   | 24.11±4.16 <sup>c</sup>     |
| 2       | 48.80±10.61 <sup>a</sup>                        | 202.60±9.70 <sup>a</sup> | 79.20±44.79 <sup>a</sup>    | 294.40±25.51 <sup>a</sup> | 152.00±36.19 <sup>a</sup> | 77.12±13.41 <sup>a</sup>    |
| 3       | 3.00±1.22 <sup>c</sup>                          | 12.20±2.09 <sup>b</sup>  | 14.40±2.07 <sup>b</sup>     | 38.00±15.90 <sup>b</sup>  | 43.82±16.50 <sup>b</sup>  | 42.52±4.48 <sup>b</sup>     |
| 4       | 6.40±1.43 <sup>c</sup>                          | 36.20±4.26 <sup>b</sup>  | 21.60±14.92 <sup>b</sup>    | 22.80±5.05 <sup>b</sup>   | 32.00±9.40 <sup>b</sup>   | 45.15±10.12 <sup>b</sup>    |
| F-test  | *                                               | **                       | **                          | **                        | **                        | **                          |
| CV (%)  | 35.25                                           | 30.14                    | 30.54                       | 29.56                     | 25.52                     | 31.48                       |

หมายเหตุ : \* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

#### 5.2.4 โฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน

1) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์โฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในแปลงที่ 1 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบมีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 35.19, 31.28, 39.10 และ 43.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 58.65, 50.83, 43.01 และ 58.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 82.11, 74.29, 78.20 และ 78.20 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน ทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 238.51, 363.63, 500.48 และ 207.23 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 43.01, 54.74, 50.83 และ 50.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 54.74, 140.76, 320.62 และ 164.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ในดำรับที่ 1 มีโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 89.93 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าดำรับที่ 4 ( $70.38 \text{ mg kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 3 ( $43.01$  และ  $35.19 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 1 ( $86.02 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $46.92$ ,  $46.92$  และ  $43.01 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 1 และ 4 เท่ากับ 457.47 และ 273.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $50.83$  และ  $43.01 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 4 ( $817.19 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ โดยไม่แตกต่างกับดำรับที่ 1 และ 2 ( $574.77$  และ  $543.49 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าดำรับที่ 3 ( $129.03 \text{ mg kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 238.51, 258.06, 117.30 และ 113.39 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝนในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 359.72, 332.35, 182.11 และ 117.30 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 36)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 27.37, 31.28, 31.28 และ 58.06 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโฟสเฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 31.28, 226.78,

93.84 และ 19.55 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 89.93, 238.51, 97.75 และ 31.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 2 ( $336.26 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 3 ( $246.33 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 1 และ 4 มีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (70.38 และ  $50.83 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 2 ( $101.66 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 31.28, 46.92 และ 31.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 35.19, 187.68, 226.78 และ 70.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 36)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 82.11, 46.92, 43.01 และ 58.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 82.11, 39.10, 50.83 และ 66.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในตำรับที่ 1 ( $434.01 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 3 ( $168.13 \text{ mg kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าตำรับที่ 2 และ 4 มีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $129.03$  และ  $70.38 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 58.65, 46.92, 66.47 และ 136.85 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 148.58, 121.21, 101.66 และ 164.22 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทั้ง 4 ตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 109.48, 125.12, 109.48 และ 203.32 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 36)

2) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ตำรับการทดลองเปรียบเทียบกับระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในแต่ละตำรับทดลองเปรียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 35.19, 43.01, 27.37 และ 82.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 58.65, 86.02, 31.28 และ 82.11 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 และ 4 ( $457.47$  และ  $434.01 \text{ mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 (82.11 และ 89.93  $\text{mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $574.77 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 1 ( $238.51 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ในขณะที่แปลงที่ 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 70.38 และ 58.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าแปลงที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $238.51 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 4 ( $148.58 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ในขณะที่แปลงที่ 1 และ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 43.01 และ 31.28 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าแปลงที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 ( $359.72 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 54.74 35.19 และ 109.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 37)

ในตารางที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 31.28, 89.93, 31.28 และ 46.92 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 3 ( $226.78 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 50.83, 46.92 และ 39.10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 3 ( $238.51 \text{ mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 4 ( $129.03 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ในขณะที่แปลงที่ 1 และ 2 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 74.29 และ 50.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าแปลงที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 4 ( $46.92 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 363.63, 543.49 และ 336.26 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 1 ( $54.74 \text{ mg kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 258.06, 101.66 และ 121.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 140.76, 332.35, 187.68 และ 125.12 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 37)

ในตารางที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 39.10, 35.19, 31.28 และ 43.01 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 43.01, 46.92, 93.84 และ 50.83 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 78.20, 43.01, 97.75 และ 168.13 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินใน

แปลงที่ 1 เท่ากับ 500.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 2 และ 3 (129.03 และ 246.33  $\text{mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 4 (66.47  $\text{mg kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 50.83, 117.30, 46.92 และ 101.66 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 320.62, 182.11, 226.78 และ 109.48 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 37)

ในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดิน ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินเท่ากับ 43.01, 70.38, 58.06 และ 58.65 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 58.65, 43.01, 19.55 และ 66.47 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 (273.70  $\text{mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 78.20, 31.28 และ 70.38 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 (817.19  $\text{mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน เท่ากับ 207.23, 50.83 และ 136.85 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในแปลงที่ 2 และ 4 (113.39 และ 164.22  $\text{mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 (50.83 และ 31.28  $\text{mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงที่ 4 (203.32  $\text{mg kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ โดยไม่แตกต่างกับแปลงที่ 1 (164.22  $\text{mg kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 2 และ 3 (117.30 และ 70.38  $\text{mg kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 37)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง จะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมแล้วปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในทุกดำรับการทดลอง ไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละดำรับการทดลอง โดยเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง จะเห็นได้ว่า ปริมาณโพแทสเซียมในแต่ละแปลงมีความแตกต่างกันทางสถิติ และเป็นที่น่าสังเกตว่าปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินในช่วงปลายฤดูฝนมีปริมาณต่ำกว่าช่วงต้นฤดูฝนในทุกดำรับและทุกแปลง อาจเนื่องมาจากกรที่พืชดูดไปใช้และเกิดจากการชะล้างตลอดช่วงฤดูฝนเนื่องจากพืชดูดโพแทสเซียมไปใช้ในรูปแบบของโพแทสเซียมไอออน ( $\text{K}^+$ ) โพแทสเซียมไอออนในดินอาจจะอยู่ในน้ำ โพแทสเซียมจึงเป็นธาตุที่ถูกชะละลายไปได้ง่าย ในสภาพพื้นที่ที่มีฝนตกชุกเช่นภาคใต้ มักพบปริมาณโพแทสเซียมต่ำมาก (จำเริญ, 2562) แต่ถึงแม้ว่าในช่วงปลายฤดูฝนปริมาณโพแทสเซียมในดินจะลดลงแต่การใส่ปุ๋ยทั้ง 4 วิธี คือ ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ (ธีระ และคณะ, 2548) ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ ทำให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินอยู่ปานกลางถึงสูงมาก (ตารางที่ 36) ซึ่งเป็นแหล่งที่จะให้ปาล์มน้ำมันดูดไปใช้ได้

ในดินเปรี้ยวจัดนอกจากจะมีปัญหาเกี่ยวกับความเป็นกรดแล้ว ยังมีปัญหาการขาดธาตุอาหารหลัก ดังนั้น การปรับปรุงดินโดยการใส่วัสดุปูนเพื่อแก้ปัญหาคือความเป็นกรดทำให้พืชเจริญเติบโตดีขึ้น

เมื่อเทียบกับไม่ได้ปรับปรุง แต่เมื่อมีการใส่ธาตุอาหารร่วมกับการใส่ปูนก็ยิ่งทำให้พืชให้ผลผลิตสูงขึ้น จากการศึกษาการใส่ปูนร่วมกับธาตุอาหารหลักในชุดดินรังสิตกรดจัด (ทัศนีย์, 2550) พบว่า การใส่ปูนทำให้ข้าวชุดธาตุฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมได้ดีขึ้น แต่ดูดเหล็กได้น้อยลง และข้าวเจริญเติบโตดีขึ้นเมื่อได้รับธาตุอาหารเพิ่มขึ้นและจะยิ่งดีขึ้นเมื่อใส่ปูน อย่างไรก็ตามแม้ว่าพืชชุดโพแทสเซียมไปใช้ในรูปของโพแทสเซียมไอออน ( $K^+$ ) ซึ่งโพแทสเซียมไอออนในดินอาจจะอยู่ในน้ำในดิน โพแทสเซียมจึงเป็นธาตุที่ถูกชะละลายไปได้ง่าย ในสภาพพื้นที่ที่มีฝนตกชุก เช่น ภาคใต้ มักพบปริมาณโพแทสเซียมต่ำมาก แต่ในดินเปรี้ยวจัดซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลุ่มต่ำและมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวมีการชะล้างต่ำ ทำให้ปัญหาการชะละลายของโพแทสเซียมน้อยกว่าดินในที่ดอนโดยจากการศึกษาของ Sanjib และคณะ (2021) ซึ่งเก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดินที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศอินเดียจำนวน 2 ชุดดิน คือ ชุดดิน Jangareddigudem ซึ่งเป็นดินในอันดับ Vertisols เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายและดินทรายปนร่วน จำนวน 153 ตัวอย่าง และชุดดิน Karmali ซึ่งเป็นดินในอันดับ Inceptisols เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายและดินเหนียว จำนวน 117 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณโพแทสเซียมในดินปลูกปาล์มน้ำมันชุดดิน Jangareddigudem มีปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน อยู่ในช่วง 14.5-158 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 52.9 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินชุดดิน Karmali อยู่ในช่วง 31.8-867 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 263 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในการปลูกพืชนั้น เนื่องจากดินดังกล่าวมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องมีการจัดการร่วมกันทั้งการลดความเป็นกรดและการเพิ่มธาตุอาหาร อย่างไรก็ตาม การพิจารณาวิธีการจัดการดินที่เหมาะสมก็ต้องพิจารณาผลตอบแทนทางเศรษฐกิจควบคู่กันด้วย มีการศึกษาการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกข้าวในชุดดินมุโนะโดยการล้างดิน (W) ใส่ปูน (L) ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน (F; 6-3-6 กิโลกรัมของ  $N-P_2O_5-K_2O$ ) ใส่ปุ๋ยพืชสด (G) พบว่า การล้างดินอย่างเดียวไม่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ แต่การใส่ปูนคาร์บอนเตต 1,100 กิโลกรัมต่อไร่ ทำให้พืชดินเพิ่มขึ้นจาก 3.98 เป็น 5.03 ในขณะที่ความเป็นกรดและอะลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ลดลง และส่งผลให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นจาก 260 กิโลกรัมต่อไร่ ของแปลงควบคุม (ไม่ใส่ปูน ไม่ใส่ปุ๋ย) เป็น 349 กิโลกรัมต่อไร่ และเมื่อใช้น้ำล้างดินร่วมกับการใส่ปูน ใส่ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยพืชสด ทำให้ข้าวให้ผลผลิตสูงสุดถึง 532 กิโลกรัมต่อไร่ แต่เมื่อประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ พบว่า การใช้ น้ำล้างดินควบคู่กับการใส่ปูนและปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน แม้จะให้ผลผลิตเพียง 521 กิโลกรัมต่อไร่ แต่มีกำไรสูงสุด (สายหยุด และคณะ, 2553) เช่นเดียวกับการศึกษาของวิโรจน์ และคณะ (2558) ซึ่งศึกษาการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดและพื้นที่ดินอินทรีย์จังหวัดนราธิวาส พบว่า การใส่ปูนในดินเปรี้ยวที่ปลูกปาล์มน้ำมันเพื่อแก้ไขความเป็นกรดของดินช่วยให้ปาล์มน้ำมันมีผลผลิตเพิ่มสูงขึ้น 30-50 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้เกษตรกรมีผลตอบแทนเพิ่มขึ้น 30 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับการปลูกโดยไม่มีการใส่ปูนเพื่อปรับปรุงดิน

ตารางที่ 36 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| ดำรับ  | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                        |                             |                       |                        |                             |
|--------|--------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 35.19±3.91                                 | 58.65±3.91             | 82.11±31.28                 | 238.51±121.21         | 43.01±31.28            | 54.74±7.82                  |
| 2      | 31.28±7.82                                 | 50.83±3.91             | 74.29±35.19                 | 363.63±160.31         | 54.74±15.64            | 140.76±15.64                |
| 3      | 39.10±3.91                                 | 43.01±3.91             | 78.20±35.19                 | 500.48±316.71         | 50.83±3.91             | 320.62±82.11                |
| 4      | 43.01±11.73                                | 58.65±3.91             | 78.20±43.01                 | 207.23±70.38          | 50.83±3.91             | 164.22±70.38                |
| F-test | ns                                         | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%) | 69.18                                      | 40.27                  | 60.2                        | 49.14                 | 43.13                  | 44.12                       |

| ดำรับ  | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                         |                             |                             |                        |                             |
|--------|--------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 43.01±11.73 <sup>b</sup>                   | 86.02±7.82 <sup>a</sup> | 457.47±414.46 <sup>a</sup>  | 574.77±199.41 <sup>ab</sup> | 238.51±86.02           | 359.72±93.84                |
| 2      | 89.93±19.55 <sup>a</sup>                   | 46.92±3.91 <sup>b</sup> | 50.83±19.55 <sup>b</sup>    | 543.49±207.23 <sup>ab</sup> | 258.06±101.66          | 332.35±82.11                |
| 3      | 35.19±3.91 <sup>b</sup>                    | 46.92±3.91 <sup>b</sup> | 43.01±35.19 <sup>b</sup>    | 129.03±136.85 <sup>b</sup>  | 117.30±54.74           | 182.11±19.55                |
| 4      | 70.38±11.73 <sup>ab</sup>                  | 43.01±3.91 <sup>b</sup> | 273.70±93.84 <sup>a</sup>   | 817.19±273.7 <sup>a</sup>   | 113.39±38.51           | 117.30±39.10                |
| F-test | *                                          | *                       | *                           | *                           | ns                     | ns                          |
| CV (%) | 69.18                                      | 13.65                   | 42.65                       | 36.30                       | 44.11                  | 42.12                       |

| ดำรับ  | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                        |                             |                             |                           |                             |
|--------|--------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)    | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 27.37±3.91                                 | 31.28±3.91             | 89.93±31.28                 | 70.38±11.73 <sup>b</sup>    | 31.28±3.91 <sup>b</sup>   | 35.19±3.91                  |
| 2      | 31.28±3.91                                 | 226.78±7.82            | 238.51±23.46                | 336.26±207.23 <sup>a</sup>  | 101.66±19.55 <sup>a</sup> | 187.68±11.73                |
| 3      | 31.28±3.91                                 | 93.84±125.12           | 97.75±19.55                 | 246.33±136.85 <sup>ab</sup> | 46.92±11.73 <sup>b</sup>  | 226.78±46.92                |
| 4      | 58.06±3.91                                 | 19.55±82.11            | 31.28±3.91                  | 50.83±11.73 <sup>b</sup>    | 31.28±3.91 <sup>b</sup>   | 70.38±3.91                  |
| F-test | ns                                         | ns                     | ns                          | *                           | **                        | ns                          |
| CV (%) | 13.69                                      | 16.66                  | 48.61                       | 38.14                       | 52.38                     | 41.11                       |

| ดำรับ  | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                        |                             |                       |                        |                             |
|--------|--------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 82.11±11.73 <sup>a</sup>                   | 82.11±3.91             | 434.01±383.18 <sup>a</sup>  | 58.65±7.82            | 148.58±15.64           | 109.48±11.73                |
| 2      | 46.92±3.91 <sup>b</sup>                    | 39.10±7.82             | 129.03±109.48 <sup>b</sup>  | 46.92±3.91            | 121.21±50.83           | 125.12±7.82                 |
| 3      | 43.01±3.91 <sup>b</sup>                    | 50.83±11.73            | 168.13±136.85 <sup>ab</sup> | 66.47±7.82            | 101.66±11.73           | 109.48±15.64                |
| 4      | 58.65±3.91 <sup>b</sup>                    | 66.47±7.82             | 70.38±19.55 <sup>b</sup>    | 136.85±97.75          | 164.22±46.92           | 203.32±82.11                |
| F-test | *                                          | ns                     | *                           | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%) | 30.22                                      | 41.47                  | 45.05                       | 29.04                 | 48.88                  | 32.14                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 37 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินแต่ได้รับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 1) |                          |                             |                             |                            |                             |
|---------|---------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)     | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 35.19±3.91                                  | 58.65±3.91               | 82.11±31.28 <sup>b</sup>    | 238.51±121.21 <sup>ab</sup> | 43.01±31.28 <sup>b</sup>   | 54.74±7.82 <sup>b</sup>     |
| 2       | 43.01±11.73                                 | 86.02±7.82               | 457.47±414.46 <sup>a</sup>  | 574.77±199.41 <sup>a</sup>  | 238.51±86.02 <sup>a</sup>  | 359.72±93.84 <sup>a</sup>   |
| 3       | 27.37±3.91                                  | 31.28±3.91               | 89.93±31.28 <sup>b</sup>    | 70.38±11.73 <sup>b</sup>    | 31.28±3.91 <sup>b</sup>    | 35.19±3.91 <sup>b</sup>     |
| 4       | 82.11±11.73                                 | 82.11±3.91               | 434.01±383.18 <sup>a</sup>  | 58.65±7.82 <sup>b</sup>     | 148.58±15.64 <sup>ab</sup> | 109.48±11.73 <sup>b</sup>   |
| F-test  | ns                                          | ns                       | **                          | **                          | **                         | **                          |
| CV (%)  | 35.46                                       | 32.14                    | 39.68                       | 35.21                       | 40.01                      | 41.20                       |
| แปลงที่ | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 2) |                          |                             |                             |                            |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)     | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 31.28±7.82                                  | 50.83±3.91 <sup>b</sup>  | 74.29±35.19 <sup>b</sup>    | 363.63±160.31 <sup>a</sup>  | 54.74±15.64 <sup>b</sup>   | 140.76±15.64                |
| 2       | 89.93±19.55                                 | 46.92±3.91 <sup>b</sup>  | 50.83±19.55 <sup>b</sup>    | 543.49±207.23 <sup>a</sup>  | 258.06±101.66 <sup>a</sup> | 332.35±82.11                |
| 3       | 31.28±3.91                                  | 226.78±7.82 <sup>a</sup> | 238.51±23.46 <sup>a</sup>   | 336.26±207.23 <sup>a</sup>  | 101.66±19.55 <sup>a</sup>  | 187.68±11.73                |
| 4       | 46.92±3.91                                  | 39.1±7.82 <sup>b</sup>   | 129.03±109.48 <sup>ab</sup> | 46.92±3.91 <sup>b</sup>     | 121.21±50.83 <sup>a</sup>  | 125.12±7.82                 |
| F-test  | ns                                          | *                        | *                           | *                           | **                         | ns                          |
| CV (%)  | 35.84                                       | 20.14                    | 32.54                       | 30.14                       | 29.85                      | 32.85                       |
| แปลงที่ | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 3) |                          |                             |                             |                            |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)     | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 39.10±3.91                                  | 43.01±3.91               | 78.20±35.19                 | 500.48±316.71 <sup>a</sup>  | 50.83±3.91                 | 320.62±82.11                |
| 2       | 35.19±3.91                                  | 46.92±3.91               | 43.01±35.19                 | 129.03±136.85 <sup>ab</sup> | 117.30±54.74               | 182.11±19.55                |
| 3       | 31.28±3.91                                  | 93.84±125.12             | 97.75±19.55                 | 246.33±136.85 <sup>ab</sup> | 46.92±11.73                | 226.78±46.92                |
| 4       | 43.01±3.91                                  | 50.83±11.73              | 168.13±136.85               | 66.47±7.82 <sup>b</sup>     | 101.66±11.73               | 109.48±15.64                |
| F-test  | ns                                          | ns                       | ns                          | *                           | ns                         | ns                          |
| CV (%)  | 18.98                                       | 19.58                    | 32.01                       | 34.14                       | 36.52                      | 39.84                       |
| แปลงที่ | Avai. K (mg kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 4) |                          |                             |                             |                            |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)       | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)     | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 43.01±11.73                                 | 58.65±3.91               | 78.20±43.01 <sup>b</sup>    | 207.23±70.38 <sup>b</sup>   | 50.83±3.91 <sup>b</sup>    | 164.22±70.38 <sup>ab</sup>  |
| 2       | 70.38±11.73                                 | 43.01±3.91               | 273.70±93.84 <sup>a</sup>   | 817.19±273.7 <sup>a</sup>   | 113.39±38.51 <sup>a</sup>  | 117.30±39.10 <sup>b</sup>   |
| 3       | 58.06±3.91                                  | 19.55±82.11              | 31.28±3.91 <sup>b</sup>     | 50.83±11.73 <sup>b</sup>    | 31.28±3.91 <sup>b</sup>    | 70.38±3.91 <sup>b</sup>     |
| 4       | 58.65±3.91                                  | 66.47±7.82               | 70.38±19.55 <sup>b</sup>    | 136.85±97.75 <sup>b</sup>   | 164.22±46.92 <sup>a</sup>  | 203.32±82.11 <sup>a</sup>   |
| F-test  | ns                                          | ns                       | *                           | **                          | **                         | **                          |
| CV (%)  | 31.58                                       | 29.85                    | 35.68                       | 31.52                       | 35.84                      | 36.52                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.2.5 แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

1) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง จากการวิเคราะห์แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในแปลงที่ 1 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ในดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด เท่ากับ 2.73 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ (1.18 และ 1.49  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด (0.31  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทั้ง 4 ดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.84, 1.28, 0.94 และ 1.34 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 1 ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.57  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.33, 2.67 และ 1.51 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 1 ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.56  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 3.53, 5.00 และ 4.56 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 1 ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.42  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.36, 2.78 และ 2.36 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 1 ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (0.51  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.84, 2.99 และ 2.68 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 38)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 2 (5.11  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.67, 1.28 และ 2.71 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 2 สูงที่สุด (3.47  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) และไม่แตกต่างทางสถิติกับดำรับที่ 4 (2.42  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1 และ 3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 1.76 และ 1.74 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 2 (2.24  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงที่สุด และไม่แตกต่างทางสถิติกับดำรับที่ 4 (2.13  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1 และ 3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 1.16 และ 1.43 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดำรับที่ 1 (1.76  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 3.53, 3.15 และ 3.08 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดำรับที่ 1 (1.15  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.31, 2.73 และ 3.71 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝนปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดำรับ



ซึ่งต่ำกว่าที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 4.02, 4.71 และ 2.16 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 38)

2) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาค่าแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละดํารับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในดํารับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทั้ง 4 แปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 0.31, 0.67, 0.17 และ 0.35 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทั้ง 4 แปลง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2 มีปริมาณสูงที่สุด ( $1.76 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) รองลงมา คือ แปลงที่ 1 ( $0.84 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ส่วนแปลงที่ 3 และ 4 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยที่สุด เท่ากับ 0.12 และ 0.21 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ทั้ง 4 แปลง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2 มีปริมาณสูงที่สุด ( $1.16 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) รองลงมา คือ แปลงที่ 4 และ 1 ( $0.68$  และ  $0.57 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) และแปลงที่ 3 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้น้อยที่สุด ( $0.18 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ทั้ง 4 แปลง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2 มีปริมาณสูงที่สุด ( $1.76 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ส่วนแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 0.56, 0.28 และ 0.37 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 ( $1.15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 0.42, 0.11 และ 0.36 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ 2 ( $1.11 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 3 และ 4 มีปริมาณปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.51, 0.21 และ 0.40 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

ในดํารับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 ( $5.11 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 1 และ 3 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 3.17, 1.18 และ 0.44 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 ( $3.47 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4, 3 และ 1 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินใน เท่ากับ 2.54, 1.79 และ 1.28 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 3 ( $1.48 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงที่ 1, 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.33, 2.24 และ 3.35 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 และ 2 ( $3.53$  และ  $3.53 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $2.76$  และ  $2.04 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 ( $3.74 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 3, 1 และ 2 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในเท่ากับ 2.41, 2.36 และ 2.31

เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 ( $4.02 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินใน เท่ากับ 2.84, 2.68 และ 2.51 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

ในตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 และ 4 ( $2.73$  และ  $2.69 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.57 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับ แปลงที่ 2 ( $1.28 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 ( $3.81 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2, 3 และ 1 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินใน เท่ากับ 1.74, 1.32 และ 0.94 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 ( $8.69 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 1, 3 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.67, 1.75 และ 1.43 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 และ 4 ( $5.00$  และ  $4.30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $2.66 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 2 ( $3.15 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 ( $4.09 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.78, 2.73 และ 1.98 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 ( $4.71 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2, 1 และ 3 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 3.05, 2.99 และ 2.24 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

ในตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 ( $2.71 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.72$  และ  $1.08 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 1 ( $1.49 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 ( $1.34 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่แปลงที่ 4, 2 และ 3 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ เท่ากับ 2.70, 2.42 และ 2.13 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 ( $1.51 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงที่ 4, 3 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 4, 3 และ 2 มีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.61, 2.17 และ 2.13 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 และ 2 ( $4.56$  และ  $3.08 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $1.63 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 3 ( $2.76 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 ( $3.71 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 1, 4 และ 3 ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินเท่ากับ 2.36, 1.73 และ 1.15 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลง

ที่ 1 และ 2 (2.68 และ 3.21 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.98 และ 2.16  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ตามลำดับ (ตารางที่ 39)

**ตารางที่ 38** ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| ดำรับ  | Exch. Ca ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) (แปลงที่ 1) |                         |                             |                         |                         |                             |
|--------|----------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.31±0.16 <sup>b</sup>                                   | 0.84±0.22               | 0.57±0.85 <sup>b</sup>      | 0.56±0.06 <sup>b</sup>  | 0.42±0.11 <sup>b</sup>  | 0.51±0.14 <sup>b</sup>      |
| 2      | 1.18±0.39 <sup>ab</sup>                                  | 1.28±0.19               | 2.33±0.61 <sup>a</sup>      | 3.53±0.81 <sup>a</sup>  | 2.36±1.70 <sup>a</sup>  | 2.84±0.46 <sup>a</sup>      |
| 3      | 2.73±0.99 <sup>a</sup>                                   | 0.94±0.05               | 2.67±1.85 <sup>a</sup>      | 5.00±1.54 <sup>a</sup>  | 2.78±1.44 <sup>a</sup>  | 2.99±0.22 <sup>a</sup>      |
| 4      | 1.49±0.33 <sup>ab</sup>                                  | 1.34±0.19               | 1.51±0.91 <sup>a</sup>      | 4.56±0.82 <sup>a</sup>  | 2.36±0.48 <sup>a</sup>  | 2.68±0.28 <sup>a</sup>      |
| F-test | *                                                        | ns                      | *                           | *                       | *                       | *                           |
| CV (%) | 55.19                                                    | 56.60                   | 62.05                       | 39.22                   | 43.01                   | 32.12                       |
| ดำรับ  | Exch. Ca ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) (แปลงที่ 2) |                         |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.67±0.31 <sup>b</sup>                                   | 1.76±0.13 <sup>b</sup>  | 1.16±0.47 <sup>b</sup>      | 1.76±0.59 <sup>b</sup>  | 1.15±0.27 <sup>b</sup>  | 1.11±0.12 <sup>b</sup>      |
| 2      | 5.11±1.75 <sup>a</sup>                                   | 3.47±0.36 <sup>a</sup>  | 2.24±1.18 <sup>a</sup>      | 3.53±0.80 <sup>a</sup>  | 2.31±0.48 <sup>a</sup>  | 2.68±0.24 <sup>a</sup>      |
| 3      | 1.28±0.29 <sup>b</sup>                                   | 1.74±0.03 <sup>b</sup>  | 1.43±0.83 <sup>b</sup>      | 3.15±0.78 <sup>a</sup>  | 2.73±0.40 <sup>a</sup>  | 3.05±0.22 <sup>a</sup>      |
| 4      | 2.71±1.25 <sup>b</sup>                                   | 2.42±0.29 <sup>ab</sup> | 2.13±1.19 <sup>a</sup>      | 3.08±0.81 <sup>a</sup>  | 3.71±1.47 <sup>a</sup>  | 3.21±0.98 <sup>a</sup>      |
| F-test | *                                                        | *                       | *                           | *                       | *                       | *                           |
| CV (%) | 44.21                                                    | 49.10                   | 49.90                       | 44.12                   | 23.40                   | 24.16                       |
| ดำรับ  | Exch. Ca ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) (แปลงที่ 3) |                         |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.17±0.01                                                | 0.12±0.05 <sup>b</sup>  | 0.18±0.10 <sup>b</sup>      | 0.28±0.06 <sup>b</sup>  | 0.11±0.01 <sup>b</sup>  | 0.21±0.02 <sup>b</sup>      |
| 2      | 0.44±0.09                                                | 1.79±0.37 <sup>b</sup>  | 1.48±0.18 <sup>b</sup>      | 2.76±0.26 <sup>a</sup>  | 2.41±1.45 <sup>a</sup>  | 2.51±0.43 <sup>a</sup>      |
| 3      | 0.57±0.19                                                | 1.32±0.20 <sup>b</sup>  | 1.75±0.23 <sup>b</sup>      | 2.66±0.78 <sup>a</sup>  | 1.98±0.72 <sup>a</sup>  | 2.24±0.52 <sup>a</sup>      |
| 4      | 0.72±0.25                                                | 2.13±1.46 <sup>a</sup>  | 2.17±0.78 <sup>a</sup>      | 2.76±0.68 <sup>a</sup>  | 1.15±0.43 <sup>b</sup>  | 1.98±0.42 <sup>b</sup>      |
| F-test | ns                                                       | *                       | *                           | **                      | *                       | *                           |
| CV (%) | 45.22                                                    | 38.40                   | 36.61                       | 38.77                   | 44.62                   | 32.14                       |
| ดำรับ  | Exch. Ca ( $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) (แปลงที่ 4) |                         |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.35±0.10 <sup>b</sup>                                   | 0.21±0.14 <sup>b</sup>  | 0.68±0.22 <sup>b</sup>      | 0.37±0.10 <sup>b</sup>  | 0.36±0.09 <sup>b</sup>  | 0.40±0.09 <sup>b</sup>      |
| 2      | 3.17±0.90 <sup>a</sup>                                   | 2.54±0.74 <sup>a</sup>  | 3.35±2.36 <sup>ab</sup>     | 2.04±0.88 <sup>ab</sup> | 3.74±1.90 <sup>ab</sup> | 4.02±0.92 <sup>a</sup>      |
| 3      | 2.69±0.48 <sup>a</sup>                                   | 3.81±0.37 <sup>a</sup>  | 8.69±7.42 <sup>a</sup>      | 4.30±1.83 <sup>a</sup>  | 4.09±1.00 <sup>a</sup>  | 4.71±0.88 <sup>a</sup>      |
| 4      | 1.08±0.25 <sup>b</sup>                                   | 2.70±0.37 <sup>a</sup>  | 2.61±2.20 <sup>ab</sup>     | 1.63±0.37 <sup>ab</sup> | 1.73±0.58 <sup>ab</sup> | 2.16±0.12 <sup>a</sup>      |
| F-test | **                                                       | *                       | *                           | *                       | *                       | *                           |
| CV (%) | 55.41                                                    | 40.23                   | 47.62                       | 43.48                   | 44.28                   | 40.12                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 39 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Exch. Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 1) |                        |                             |                         |                         |                             |
|---------|--------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 0.31±0.16                                                    | 0.84±0.22 <sup>b</sup> | 0.57±0.85 <sup>b</sup>      | 0.56±0.06 <sup>b</sup>  | 0.42±0.11 <sup>b</sup>  | 0.51±0.14 <sup>b</sup>      |
| 2       | 0.67±0.31                                                    | 1.76±0.13 <sup>a</sup> | 1.16±0.47 <sup>a</sup>      | 1.76±0.59 <sup>a</sup>  | 1.15±0.27 <sup>a</sup>  | 1.11±0.12 <sup>a</sup>      |
| 3       | 0.17±0.01                                                    | 0.12±0.05 <sup>c</sup> | 0.18±0.10 <sup>c</sup>      | 0.28±0.06 <sup>b</sup>  | 0.11±0.01 <sup>b</sup>  | 0.21±0.02 <sup>b</sup>      |
| 4       | 0.35±0.10                                                    | 0.21±0.14 <sup>c</sup> | 0.68±0.22 <sup>b</sup>      | 0.37±0.10 <sup>b</sup>  | 0.36±0.09 <sup>b</sup>  | 0.40±0.09 <sup>b</sup>      |
| F-test  | ns                                                           | *                      | *                           | *                       | *                       | *                           |
| CV (%)  | 31.25                                                        | 41.12                  | 32.14                       | 29.16                   | 32.16                   | 22.12                       |
| แปลงที่ | Exch. Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 2) |                        |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.18±0.39 <sup>bc</sup>                                      | 1.28±0.19 <sup>c</sup> | 2.33±0.61 <sup>a</sup>      | 3.53±0.81 <sup>a</sup>  | 2.36±1.70 <sup>b</sup>  | 2.84±0.46 <sup>b</sup>      |
| 2       | 5.11±1.75 <sup>a</sup>                                       | 3.47±0.36 <sup>a</sup> | 2.24±1.18 <sup>a</sup>      | 3.53±0.80 <sup>a</sup>  | 2.31±0.48 <sup>b</sup>  | 2.68±0.24 <sup>b</sup>      |
| 3       | 0.44±0.09 <sup>c</sup>                                       | 1.79±0.37 <sup>c</sup> | 1.48±0.18 <sup>b</sup>      | 2.76±0.26 <sup>ab</sup> | 2.41±1.45 <sup>b</sup>  | 2.51±0.43 <sup>b</sup>      |
| 4       | 3.17±0.90 <sup>b</sup>                                       | 2.54±0.74 <sup>b</sup> | 3.35±2.36 <sup>a</sup>      | 2.04±0.88 <sup>b</sup>  | 3.74±1.90 <sup>a</sup>  | 4.02±0.92 <sup>a</sup>      |
| F-test  | *                                                            | *                      | *                           | *                       | *                       | **                          |
| CV (%)  | 34.22                                                        | 39.24                  | 39.05                       | 34.16                   | 22.04                   | 20.81                       |
| แปลงที่ | Exch. Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 3) |                        |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 2.73±0.99 <sup>a</sup>                                       | 0.94±0.05 <sup>b</sup> | 2.67±1.85 <sup>b</sup>      | 5.00±1.54 <sup>a</sup>  | 2.78±1.44 <sup>b</sup>  | 2.99±0.22 <sup>b</sup>      |
| 2       | 1.28±0.29 <sup>ab</sup>                                      | 1.74±0.03 <sup>b</sup> | 1.43±0.83 <sup>b</sup>      | 3.15±0.78 <sup>ab</sup> | 2.73±0.40 <sup>b</sup>  | 3.05±0.22 <sup>b</sup>      |
| 3       | 0.57±0.19 <sup>b</sup>                                       | 1.32±0.20 <sup>b</sup> | 1.75±0.23 <sup>b</sup>      | 2.66±0.78 <sup>b</sup>  | 1.98±0.72 <sup>b</sup>  | 2.24±0.52 <sup>b</sup>      |
| 4       | 2.69±0.48 <sup>a</sup>                                       | 3.81±0.37 <sup>a</sup> | 8.69±7.42 <sup>a</sup>      | 4.30±1.83 <sup>a</sup>  | 4.09±1.00 <sup>a</sup>  | 4.71±0.88 <sup>a</sup>      |
| F-test  | *                                                            | *                      | *                           | **                      | **                      | *                           |
| CV (%)  | 35.20                                                        | 28.22                  | 34.61                       | 35.06                   | 30.45                   | 22.61                       |
| แปลงที่ | Exch. Ca (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 4) |                        |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.49±0.33 <sup>ab</sup>                                      | 1.34±0.19 <sup>b</sup> | 1.51±0.91 <sup>b</sup>      | 4.56±0.82 <sup>a</sup>  | 2.36±0.48 <sup>ab</sup> | 2.68±0.28 <sup>a</sup>      |
| 2       | 2.71±1.25 <sup>a</sup>                                       | 2.42±0.29 <sup>a</sup> | 2.13±1.19 <sup>a</sup>      | 3.08±0.81 <sup>a</sup>  | 3.71±1.47 <sup>a</sup>  | 3.21±0.98 <sup>a</sup>      |
| 3       | 0.72±0.25 <sup>b</sup>                                       | 2.13±1.46 <sup>a</sup> | 2.17±0.78 <sup>a</sup>      | 2.76±0.68 <sup>ab</sup> | 1.15±0.43 <sup>b</sup>  | 1.98±0.42 <sup>b</sup>      |
| 4       | 1.08±0.25 <sup>b</sup>                                       | 2.70±0.37 <sup>a</sup> | 2.61±2.20 <sup>a</sup>      | 1.63±0.37 <sup>b</sup>  | 1.73±0.58 <sup>ab</sup> | 2.16±0.12 <sup>b</sup>      |
| F-test  | **                                                           | **                     | **                          | *                       | *                       | *                           |
| CV (%)  | 35.61                                                        | 25.68                  | 27.61                       | 34.52                   | 34.15                   | 30.18                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.2.6 แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน

#### 1) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในแปลงที่ 1 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ในดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้สูงที่สุด เท่ากับ 2.57 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ และ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ (1.20 และ 1.52  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำที่สุด (0.44  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินดำรับที่ 3 (2.29  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับดำรับที่ 2 และ 4 (0.98 และ 1.29  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดำรับที่ 1 (0.15  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 1 (0.18  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.72, 1.91 และ 1.22 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินดำรับที่ 1 ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (1.00  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.78, 3.43 และ 3.51 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.33, 0.79, 0.55 และ 0.52 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.34, 0.82, 0.62 และ 0.58 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 40)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินดำรับที่ 2 (2.02  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ โดยไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับดำรับที่ 3 และ 4 (0.84 และ 1.07  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่แตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับดำรับที่ 1 (0.26  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.67, 0.95, 0.92 และ 0.69 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 4 (2.23  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยดำรับที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 0.70, 0.85 และ 0.97 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนในปีที่ 2 ของการทดลองในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในดำรับที่ 1 (0.81  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 2.19, 1.99 และ 2.04 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดำรับที่ 1 (0.67  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ 1.43, 1.60 และ 1.66 เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝนปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดำรับที่ 1 (0.52  $\text{cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 2, 3



2) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ด้ารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละด้ารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ในด้ารับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 3 ( $0.08 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.70 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 1 และ 2 ( $0.44$  และ  $0.26 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 2 ( $0.67 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.15$  และ  $0.04 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 4 ( $0.37 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ 2 และ 4 ( $0.70$  และ  $0.81 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $0.18$  และ  $0.12 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ 1 และ 2 ( $1.00$  และ  $0.81 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $0.07$  และ  $0.32 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 ( $0.67 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.06$  และ  $0.26 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 1 ( $0.33 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ในขณะที่ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $0.34, 0.52, 0.10$  และ  $0.21 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 41)

ในด้ารับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 2 ( $2.02 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 1 และ 4 ( $1.20$  และ  $1.18 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) และแปลงที่ 3 ( $0.65 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินน้อยที่สุด ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 และ 2 ( $0.98$  และ  $0.95 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 ( $0.35$  และ  $0.46 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 และ 4 ( $2.72$  และ  $1.67 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 2 และ 3 ( $0.85$  และ  $0.36 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $2.78, 2.19, 2.15$  และ  $1.70 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 2 และ 3 ( $1.43$  และ  $1.64 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 4 ( $0.79$  และ  $0.85 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 ( $0.82 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ  $1.85, 1.82$  และ  $1.98$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

ในด้ารับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 ( $2.57 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 2, 3 และ 4 ( $0.84, 0.74$  และ  $1.28 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 เท่ากับ  $2.29$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างกับทางสถิติ กับแปลงที่ 4 ( $1.39 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าแปลง

ที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.92$  และ  $0.36 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 เท่ากับ  $1.91 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ซึ่งไม่แตกต่างกับทางสถิติกับแปลงที่ 4 ( $1.31 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.97$  และ  $0.34 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 ( $3.43 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ  $1.99$ ,  $2.21$  และ  $1.81$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 เท่ากับ  $2.04$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับ แปลงที่ 2 และ 3 ( $1.60$  และ  $1.42 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 ( $0.55 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 ( $0.62 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งมีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ  $2.00$ ,  $1.58$  และ  $1.92$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

ในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 ( $1.52 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 2 และ 4 ( $1.07$  และ  $1.16 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $0.95 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 4 เท่ากับ  $1.77$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 ( $1.29 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับแปลงที่ 2 และ 3 ( $0.69$  และ  $0.25 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 เท่ากับ  $1.22$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่แตกต่างกับทางสถิติ กับแปลงที่ 4 ( $1.47 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $0.30 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) และน้อยกว่าแปลงที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $2.23 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินในแปลงที่ 1 ( $3.51 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ  $2.04$ ,  $2.20$  และ  $1.53$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ  $1.66$  และ  $1.46$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติกับแปลงที่ 3 ( $0.92 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 ( $0.52 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแปลงที่ 1 ( $0.58 \text{ cmol}_c \text{ kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน เท่ากับ  $1.87$ ,  $1.69$  และ  $1.68$  เซนติโมลต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 41)

เมื่อเปรียบเทียบปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลง โดยเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง จะเห็นได้ว่า โดยภาพรวมแล้วปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบสูงกว่า ดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับค่าพีเอชของดินในดำรับที่ 1 ปาล์มน้ำมัน ทั้ง 4 แปลง มีพีเอชอยู่ในช่วง  $3.22$ - $3.60$  ส่วนดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีพีเอชอยู่ในช่วง  $4.04$ - $4.94$  เนื่องจากดำรับที่ 1 มีใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งใส่ปีละ 2 ครั้ง และไม่มีการใส่โดโลไมต์เพิ่มเติม ส่วนดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินจึงช่วยยกระดับพีเอชของ

ดินให้เพิ่มสูงขึ้น และโดโลไมต์ยังเป็นปูนชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมสำหรับปรับสภาพดินที่เป็นกรด เนื่องจากโดโลไมต์เป็นปูนที่มีส่วนประกอบของธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียม สูตรทางเคมี คือ  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  โดยปกติโดโลไมต์จะมีสัดส่วนของ  $\text{CaCO}_3$  ต่อ  $\text{MgCO}_3$  ประมาณ 1:1 นอกจากปรับสภาพดินที่เป็นกรดแล้ว ในสวนปาล์มน้ำมันยังนิยมใส่โดโลไมต์เพื่อต้องการธาตุแมกนีเซียม แต่โดโลไมต์มีข้อจำกัดในการใช้ คือ ดินต้องมีสภาพเป็นกรดขณะเดียวกันโดโลไมต์ละลายน้ำช้า ธาตุอาหารที่พืชได้รับก็ช้าไปด้วย ดังนั้น สวนปาล์มน้ำมันที่ขาดแมกนีเซียมรุนแรง ควรใช้แมกนีเซียมชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น ซีเซอร์ไรต์ (ธีระ และคณะ, 2548) การศึกษาอิทธิพลของโดโลไมต์และโบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันในชุดดินเชียรใหญ่ โดยถาวร และคณะ (2549) พบว่าในตำรับที่มีการใส่โดโลไมต์ ในอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงดีที่สุด แตกต่างกับตำรับที่ไม่มีการใส่โดโลไมต์และปุ๋ยอย่างชัดเจน ดินในสวนทุเรียนเป็นดินกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก มีแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำมาก การเติมโดโลไมต์ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรดเป็นด่างเพิ่มจาก 5.80 เป็น 6.13 ในดินเนื้อละเอียด (SC) และเพิ่มจาก 4.91 เป็น 5.51 ใน ดินเนื้อปานกลาง (SCL) การเติมปูนในอัตรา 1 LR ส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง ในระดับเป้าหมายที่เกษตรกรต้องการ ตลอดความลึก (0-50 cm.) แต่ถ้าเติม 1.5 LR พบว่า ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าระดับที่เกษตรกรต้องการ แต่ยังไม่อยู่ในสภาพเกินปูน ผลของการเติมปูนส่งผลให้ดินมีแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นประมาณ 1.85 และ 2.6 เท่า ตามลำดับ ซึ่งส่วนใหญ่สะสมอยู่บนชั้นผิวดิน (0-5 cm.) (อัศววัฒน์, 2565)

แคลเซียมและแมกนีเซียมมีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ พืชดูดใช้ในรูปของ divalent cations คือ  $\text{Ca}^{2+}$  และ  $\text{Mg}^{2+}$  ปัจจัยสำคัญที่กำหนดความเปราะบางของแคลเซียมและแมกนีเซียมในดิน ได้แก่ ปริมาณแคลเซียม และแมกนีเซียมทั้งหมดในดิน (total Ca) พีเอชของดิน เนื้อดิน ชนิดของแร่ดินเหนียว และอัตราส่วนของแคลเซียมและแมกนีเซียมต่อแคตไอออนตัวอื่น โดยจากการศึกษาของ Sanjib และคณะ (2021) ซึ่งเก็บข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดินที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศอินเดียจำนวน 2 ชุดดินคือ ชุดดิน Jangareddigudem ซึ่งเป็นดินในอันดับ Vertisols เนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินทรายปนร่วน จำนวน 153 ตัวอย่าง และชุดดิน Karmali ซึ่งเป็นดินในอันดับ Inceptisols เนื้อดินเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย และดินเหนียวจำนวน 117 ตัวอย่าง พบว่า ปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในดินปลูกปาล์มน้ำมันชุดดิน Jangareddigudem มีปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในดิน อยู่ในช่วง 229-1363 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 643 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์ในชุดดิน Karmali อยู่ในช่วง 400-2192 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 982 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และมีปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในช่วง 192-408 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 277 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์ในชุดดิน Karmali อยู่ในช่วง 236-599 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เฉลี่ย 382 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม

ในแปลงปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้วการใช้โดโลไมต์ซึ่งมีองค์ประกอบของแมกนีเซียม เป็นส่วนสำคัญสำหรับการรักษาระดับผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เนื่องจากโดโลไมต์มีองค์ประกอบของทั้งแคลเซียมและแมกนีเซียม ซึ่งแมกนีเซียม มีบทบาทในกระบวนการสังเคราะห์แสงและเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาในกระบวนการต่าง ๆ จากการศึกษานิธิของโดโลไมต์และโบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันในชุดดินเชียรใหญ่ ในพื้นที่บ้านยูโย ตำบลบางขุนทอง อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ดินทุกตำรับมีความเป็นกรดจัดมาก มีพีเอชอยู่ที่ระดับ 3.0-4.0 ปริมาณ อินทรีย์วัตถุในดินอยู่ในระดับสูง (2.01-3.43 %) ผลจากการใช้โดโลไมต์ อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตเฉลี่ย 3,140 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ซึ่งสูงกว่าตำรับที่ใส่หินปูนฝุ่นอัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ซึ่งให้ผลผลิตเฉลี่ย 2,250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ถาวรและคณะ (2549)

ตารางที่ 40 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| ดำรับ  | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                         |                             |                        |                         |                             |
|--------|------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.44±0.25 <sup>b</sup>                                     | 0.15±0.01 <sup>b</sup>  | 0.18±0.04 <sup>b</sup>      | 1.00±0.02 <sup>b</sup> | 0.33±0.12               | 0.34±0.12                   |
| 2      | 1.20±0.40 <sup>ab</sup>                                    | 0.98±0.10 <sup>ab</sup> | 2.72±1.61 <sup>a</sup>      | 2.78±0.80 <sup>a</sup> | 0.79±0.18               | 0.82±0.13                   |
| 3      | 2.57±0.90 <sup>a</sup>                                     | 2.29±0.90 <sup>a</sup>  | 1.91±1.22 <sup>a</sup>      | 3.43±0.86 <sup>a</sup> | 0.55±0.12               | 0.62±0.14                   |
| 4      | 1.52±0.27 <sup>ab</sup>                                    | 1.29±0.19 <sup>ab</sup> | 1.22±0.98 <sup>a</sup>      | 3.51±0.66 <sup>a</sup> | 0.52±0.08               | 0.58±0.11                   |
| F-test | *                                                          | *                       | *                           | **                     | ns                      | ns                          |
| CV (%) | 72.13                                                      | 47.02                   | 52.01                       | 61.37                  | 44.14                   | 40.01                       |
| ดำรับ  | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                         |                             |                        |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.26±0.08 <sup>b</sup>                                     | 0.67±0.05               | 0.70±0.36 <sup>b</sup>      | 0.81±0.45 <sup>b</sup> | 0.67±0.22 <sup>b</sup>  | 0.52±0.11 <sup>b</sup>      |
| 2      | 2.02±0.02 <sup>a</sup>                                     | 0.95±0.09               | 0.85±0.34 <sup>b</sup>      | 2.19±0.35 <sup>a</sup> | 1.43±0.17 <sup>ab</sup> | 1.85±0.21 <sup>a</sup>      |
| 3      | 0.84±0.11 <sup>ab</sup>                                    | 0.92±0.08               | 0.97±0.22 <sup>b</sup>      | 1.99±0.33 <sup>a</sup> | 1.60±0.24 <sup>a</sup>  | 2.00±0.23 <sup>a</sup>      |
| 4      | 1.07±0.18 <sup>ab</sup>                                    | 0.69±0.06               | 2.23±1.01 <sup>a</sup>      | 2.04±0.47 <sup>a</sup> | 1.66±0.41 <sup>a</sup>  | 1.87±0.14 <sup>a</sup>      |
| F-test | *                                                          | ns                      | *                           | *                      | *                       | *                           |
| CV (%) | 14.11                                                      | 43.61                   | 48.40                       | 45.22                  | 46.43                   | 32.16                       |
| ดำรับ  | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                         |                             |                        |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.08±0.01                                                  | 0.04±0.02               | 0.12±0.02 <sup>b</sup>      | 0.07±0.13 <sup>b</sup> | 0.06±0.01 <sup>b</sup>  | 0.10±0.02 <sup>b</sup>      |
| 2      | 0.65±0.09                                                  | 0.35±0.06               | 0.36±0.05 <sup>a</sup>      | 2.15±0.15 <sup>a</sup> | 1.64±0.94 <sup>a</sup>  | 1.82±0.26 <sup>a</sup>      |
| 3      | 0.74±0.16                                                  | 0.36±0.05               | 0.34±0.05 <sup>a</sup>      | 2.21±0.03 <sup>a</sup> | 1.42±0.40 <sup>a</sup>  | 1.58±0.21 <sup>a</sup>      |
| 4      | 0.95±0.27                                                  | 0.25±0.04               | 0.30±0.04 <sup>a</sup>      | 2.20±0.47 <sup>a</sup> | 0.92±0.30 <sup>a</sup>  | 1.69±0.22 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                                         | ns                      | *                           | **                     | *                       | *                           |
| CV (%) | 56.85                                                      | 43.32                   | 16.61                       | 33.20                  | 56.61                   | 41.14                       |
| ดำรับ  | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                         |                             |                        |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                      | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 0.70±0.18                                                  | 0.37±0.04               | 0.81±0.53 <sup>b</sup>      | 0.32±0.08 <sup>b</sup> | 0.26±0.07 <sup>c</sup>  | 0.21±0.01 <sup>b</sup>      |
| 2      | 1.18±0.25                                                  | 0.46±0.08               | 1.67±0.31 <sup>a</sup>      | 1.70±0.29 <sup>a</sup> | 0.85±0.26 <sup>bc</sup> | 1.98±0.02 <sup>a</sup>      |
| 3      | 1.28±0.40                                                  | 1.39±0.30               | 1.31±0.92 <sup>a</sup>      | 1.81±0.93 <sup>a</sup> | 2.04±0.37 <sup>a</sup>  | 1.92±0.08 <sup>a</sup>      |
| 4      | 1.16±0.08                                                  | 1.76±0.25               | 1.47±0.82 <sup>a</sup>      | 1.53±0.38 <sup>a</sup> | 1.46±0.40 <sup>ab</sup> | 1.68±0.16 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                                         | ns                      | *                           | *                      | *                       | **                          |
| CV (%) | 41.19                                                      | 41.96                   | 52.30                       | 48.68                  | 58.98                   | 42.54                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 41 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 1) |                         |                             |                        |                         |                             |
|---------|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 0.44±0.25 <sup>ab</sup>                                      | 0.15±0.01 <sup>b</sup>  | 0.18±0.04 <sup>b</sup>      | 1.00±0.02 <sup>a</sup> | 0.33±0.12 <sup>ab</sup> | 0.34±0.12                   |
| 2       | 0.26±0.08 <sup>ab</sup>                                      | 0.67±0.05 <sup>a</sup>  | 0.70±0.36 <sup>a</sup>      | 0.81±0.45 <sup>a</sup> | 0.67±0.22 <sup>a</sup>  | 0.52±0.11                   |
| 3       | 0.08±0.01 <sup>b</sup>                                       | 0.04±0.02 <sup>b</sup>  | 0.12±0.02 <sup>b</sup>      | 0.07±0.13 <sup>b</sup> | 0.06±0.01 <sup>b</sup>  | 0.10±0.02                   |
| 4       | 0.70±0.18 <sup>a</sup>                                       | 0.37±0.04 <sup>ab</sup> | 0.81±0.53 <sup>a</sup>      | 0.32±0.08 <sup>b</sup> | 0.26±0.07 <sup>b</sup>  | 0.21±0.01                   |
| F-test  | *                                                            | **                      | *                           | **                     | **                      | ns                          |
| CV (%)  | 42.14                                                        | 36.47                   | 32.61                       | 33.47                  | 34.45                   | 30.11                       |
| แปลงที่ | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 2) |                         |                             |                        |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.20±0.40 <sup>b</sup>                                       | 0.98±0.10 <sup>a</sup>  | 2.72±1.61 <sup>a</sup>      | 2.78±0.80              | 0.79±0.18 <sup>b</sup>  | 0.82±0.13 <sup>b</sup>      |
| 2       | 2.02±0.02 <sup>a</sup>                                       | 0.95±0.09 <sup>a</sup>  | 0.85±0.34 <sup>b</sup>      | 2.19±0.35              | 1.43±0.17 <sup>a</sup>  | 1.85±0.21 <sup>a</sup>      |
| 3       | 0.65±0.09 <sup>c</sup>                                       | 0.35±0.06 <sup>b</sup>  | 0.36±0.05 <sup>b</sup>      | 2.15±0.15              | 1.64±0.94 <sup>a</sup>  | 1.82±0.26 <sup>a</sup>      |
| 4       | 1.18±0.25 <sup>b</sup>                                       | 0.46±0.08 <sup>b</sup>  | 1.67±0.31 <sup>a</sup>      | 1.70±0.29              | 0.85±0.26 <sup>b</sup>  | 1.98±0.02 <sup>a</sup>      |
| F-test  | *                                                            | **                      | *                           | ns                     | **                      | **                          |
| CV (%)  | 14.11                                                        | 23.52                   | 28.26                       | 35.51                  | 36.28                   | 22.41                       |
| แปลงที่ | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 3) |                         |                             |                        |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 3       | 2.57±0.90 <sup>a</sup>                                       | 2.29±0.90 <sup>a</sup>  | 1.91±1.22 <sup>a</sup>      | 3.43±0.86 <sup>a</sup> | 0.55±0.12 <sup>b</sup>  | 0.62±0.14 <sup>b</sup>      |
| 2       | 0.84±0.11 <sup>b</sup>                                       | 0.92±0.08 <sup>b</sup>  | 0.97±0.22 <sup>b</sup>      | 1.99±0.33 <sup>b</sup> | 1.60±0.24 <sup>ab</sup> | 2.00±0.23 <sup>a</sup>      |
| 3       | 0.74±0.16 <sup>b</sup>                                       | 0.36±0.05 <sup>b</sup>  | 0.34±0.05 <sup>b</sup>      | 2.21±0.03 <sup>b</sup> | 1.42±0.40 <sup>ab</sup> | 1.58±0.21 <sup>a</sup>      |
| 4       | 1.28±0.40 <sup>b</sup>                                       | 1.39±0.30 <sup>ab</sup> | 1.31±0.92 <sup>ab</sup>     | 1.81±0.93 <sup>b</sup> | 2.04±0.37 <sup>a</sup>  | 1.92±0.08 <sup>a</sup>      |
| F-test  | **                                                           | **                      | *                           | **                     | *                       | *                           |
| CV (%)  | 26.64                                                        | 32.14                   | 20.12                       | 30.02                  | 26.87                   | 21.64                       |
| แปลงที่ | Exch. Mg (cmol <sub>c</sub> kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 4) |                         |                             |                        |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                                        | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.52±0.27 <sup>a</sup>                                       | 1.29±0.19 <sup>a</sup>  | 1.22±0.98 <sup>b</sup>      | 3.51±0.66 <sup>a</sup> | 0.52±0.08 <sup>b</sup>  | 0.58±0.11 <sup>b</sup>      |
| 2       | 1.07±0.18 <sup>ab</sup>                                      | 0.69±0.06 <sup>b</sup>  | 2.23±1.01 <sup>a</sup>      | 2.04±0.47 <sup>b</sup> | 1.66±0.41 <sup>a</sup>  | 1.87±0.14 <sup>a</sup>      |
| +3      | 0.95±0.27 <sup>b</sup>                                       | 0.25±0.04 <sup>b</sup>  | 0.30±0.04 <sup>c</sup>      | 2.20±0.47 <sup>b</sup> | 0.92±0.30 <sup>ab</sup> | 1.69±0.22 <sup>a</sup>      |
| 4       | 1.16±0.08 <sup>ab</sup>                                      | 1.76±0.25 <sup>a</sup>  | 1.47±0.82 <sup>b</sup>      | 1.53±0.38 <sup>b</sup> | 1.46±0.40 <sup>a</sup>  | 1.68±0.16 <sup>a</sup>      |
| F-test  | **                                                           | **                      | **                          | **                     | *                       | **                          |
| CV (%)  | 31.19                                                        | 32.15                   | 28.68                       | 31.24                  | 30.12                   | 29.56                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.3 ผลวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน

#### 5.3.1 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ

1) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์ไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า เมื่อพิจารณาใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรมีความเข้มข้นของไนโตรเจนเท่ากับ 25.58 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำและดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน (28.82 และ 27.72  $\text{g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติ กับดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ (27.18  $\text{g kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 25.08, 27.20, 27.08 และ 28.18 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 2 (26.16  $\text{g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับที่ 3 และ 4 (25.54 และ 25.72  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 (23.70  $\text{g kg}^{-1}$ ) ในปีี่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 26.65, 27.80, 27.64 และ 27.39 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 23.74, 25.78, 25.07 และ 25.32 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 4 (29.21  $\text{g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบเท่ากับ 25.25, 25.03 และ 25.52 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 42)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 23.78, 26.61, 23.27 และ 24.74 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 26.00, 25.82, 25.50 และ 25.62 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 27.36, 29.94, 29.62 และ 30.60 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีี่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 25.81, 26.12, 25.28 และ 26.27 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันในดำรับที่ 1 (23.13  $\text{g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับที่ 3 (25.42  $\text{g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับดำรับที่ 2 และ 4 (26.16 และ 27.72  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 24.94, 26.89, 24.60 และ 24.27 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 42)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4

มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 22.90, 22.86, 23.20 และ 22.71 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 23.62, 26.93, 24.93 และ 24.72 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน ตำรับที่ 1 ( $24.50 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 27.46, 28.42 และ 26.78 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 1 ( $24.83 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับที่ 3 และ 4 ( $26.82$  และ  $25.68 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าตำรับที่ 2 ( $27.29 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 ( $25.95 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 28.76, 29.53 และ 28.51 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 1 ( $24.47 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับที่ 2 ( $26.39 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าตำรับที่ 3 และ 4 ( $27.65$  และ  $27.29 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 42)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 21.96, 24.99, 23.62 และ 23.61 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 25.24, 26.96, 25.42 และ 26.72 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน ตำรับที่ 1 ( $25.34 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 29.64, 27.12 และ 29.12 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 1 และ 2 ( $22.10$  และ  $23.25 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ต่ำกว่าตำรับที่ 3 และ 4 ( $25.52$  และ  $26.22 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 ( $25.97 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 27.50, 27.47 และ 28.31 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 1 ( $22.61 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 26.97, 25.42 และ 26.44 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 42)

2) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ละดํารับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ดํารับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1 ( $25.58 \text{ g kg}^{-1}$ ) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2, 3 และ 4 ( $23.78$ ,  $22.90$  และ  $21.96 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 ( $23.62 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ  $25.08$ ,  $26.00$  และ  $25.24$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 ( $27.36 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 4 ( $25.34 \text{ g kg}^{-1}$ ) และแปลงที่ 1 และ 3 ( $23.70$  และ  $24.50 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $22.10 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ  $26.65$ ,  $25.81$  และ  $24.83$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 และ 4 เท่ากับ  $25.95$  และ  $25.97$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $23.74$  และ  $23.13 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $22.61 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ  $25.25$ ,  $24.94$  และ  $24.47$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 43)

ในดํารับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1 ( $28.82 \text{ g kg}^{-1}$ ) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รองลงมา คือ แปลงที่ 2 และ 4 ( $26.61$  และ  $24.99 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนแปลงที่ 3 ( $22.86 \text{ g kg}^{-1}$ ) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบต่ำที่สุด ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $27.20 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 ( $26.93$  และ  $26.96 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 2 ( $25.82 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ  $29.94$  และ  $29.64$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $26.16$  และ  $27.46 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $23.25 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ  $27.80$ ,  $26.12$  และ  $27.29$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 และ 4 เท่ากับ  $28.76$  และ  $27.50$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $25.78$  และ  $26.16 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $25.03 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ  $26.86$ ,  $26.39$  และ  $26.97$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 43)

ในดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1 ( $27.72 \text{ g kg}^{-1}$ ) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 23.27, 23.20 และ 23.62 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $27.08 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 25.50, 24.93 และ 25.42 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 3 เท่ากับ 29.62 และ 28.42 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 4 ( $27.12 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $25.54 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปี ที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 3 เท่ากับ 27.64 และ 26.82 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $25.28$  และ  $25.52 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 และ 4 เท่ากับ 29.53 และ 27.47 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $25.07$  และ  $25.42 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 ( $27.65 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 25.52, 24.60 และ 25.42 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 43)

ในดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1 ( $27.17 \text{ g kg}^{-1}$ ) มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบสูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 24.74, 22.71 และ 23.61 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $28.18 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $24.72 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 2 และ 4 ( $25.62$  และ  $26.72 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 30.60 และ 29.12  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $25.72$  และ  $26.78 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปี ที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $27.39 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $25.68 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับแปลงที่ 2 และ 4 ( $26.27$  และ  $26.22 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $25.32 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบ เท่ากับ 27.72, 28.51 และ 28.31 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 3 เท่ากับ 29.21 และ 27.29 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติแต่สูงกว่า แปลงที่ 2 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ 24.27 และ 26.44 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 43)

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน พบว่า ในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลอง ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1 ทั้ง 4 ตำรับ มีปริมาณไนโตรเจนในใบ อยู่ที่ระดับ 25.58-28.82 กรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำมาเทียบกับระดับค่าวิกฤติของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีค่าเท่ากับ 25.00 กรัมต่อกิโลกรัม (Rankine and Fairhurst, 1998 อ้างโดยธีระ และคณะ, 2548) พบว่า อยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าวิกฤติ และเมื่อพิจารณาความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันตลอดช่วงของการทดลอง ทั้งในช่วงปีที่ 1 และปีที่ 2 พบว่า อยู่ในระดับที่สูงกว่าค่าวิกฤติในทุกตำรับการทดลอง ส่วนแปลงที่ 2, 3 และ 4 พบว่า ในปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลองมีปริมาณไนโตรเจนในใบอยู่ที่ระดับ 21.96-24.74 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าระดับค่าวิกฤติของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน แต่ปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันของทั้ง 3 แปลง เพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับค่าวิกฤติหลังจากมีการใส่ปุ๋ยตามตำรับการทดลองทั้ง 4 ตำรับ ตลอดช่วงของการทดลองทั้งในปีที่ 1 และปีที่ 2 (มิ.ย. 61) และโดยภาพรวมแล้วปริมาณไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน และ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ ซึ่งมีการใส่ปุ๋ยโดโลไมต์ก่อนการทดลอง แต่ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ซึ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง และไม่มีการใส่โดโลไมต์เพิ่มเติม ดินมีสารประกอบของไนโตรเจนอยู่ 2 ส่วน คือ สารอินทรีย์และเกลือชนิดต่าง ๆ ซึ่งเป็นสารอนินทรีย์ที่ละลายน้ำง่ายและแตกตัวเป็นไอออน แต่กว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ของไนโตรเจนในดินอยู่ในรูปของสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นแหล่งสำคัญของธาตุไนโตรเจนสำหรับพืช แต่ดินส่วนใหญ่มีอินทรีย์วัตถุต่ำ (ยงยุทธ, 2558) แต่จากการวิเคราะห์ปริมาณอินทรีย์วัตถุของดินเปรี้ยวจัดที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ซึ่งเป็นชุดดินมูโนะและระแงะ พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุอยู่ในระดับสูงถึงสูงมากตลอดช่วงของการทดลอง แต่ดินมีพีเอชต่ำมากมีสภาพความเป็นกรดสูง สภาพเช่นนี้มีผลให้จุลินทรีย์ดินที่จะย่อยสลายอินทรีย์วัตถุและปลดปล่อยไนโตรเจนให้กับดินทำงานได้น้อยมาก การใส่ปุ๋ยเพื่อยกระดับพีเอชของดินให้สูงขึ้นจะส่งผลให้จุลินทรีย์ดินทำงานได้ดีขึ้น รวมทั้งยังเพิ่มปริมาณและชนิดของจุลินทรีย์ดินที่หลากหลายขึ้นด้วย จากรายงานของ นารี และคณะ (2556) ซึ่งศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบ และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิตในแปลงที่มีความสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ พบว่า ในแปลงที่สมบูรณ์ซึ่งเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย ปุ๋ย 2 ครั้ง และใส่โดโลไมต์ 2 ปี ต่อ 1 ครั้ง พีเอชของดินอยู่ในช่วง 5.0-5.2 และมีปริมาณไนโตรเจนในใบ (ทางใบที่ 17) อยู่ในช่วง 24.51-26.53 กรัมต่อกิโลกรัม ตลอดทั้งปี (เก็บตัวอย่างใบ ทุก 2 เดือน) โดยภาพรวมแล้วสูงกว่าค่าวิกฤติของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน ( $25 \text{ g kg}^{-1}$ ) ส่วนในแปลงที่ไม่สมบูรณ์เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย ปุ๋ย 2 ครั้ง โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยโดโลไมต์เพิ่มเติม พบว่า พีเอชดินอยู่ในช่วง 4.0-4.3 และมีปริมาณไนโตรเจนในใบอยู่ในช่วง 19.00-21.60 กรัมต่อกิโลกรัม ตลอดทั้งปี (เก็บตัวอย่างใบ ทุก 2 เดือน) ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมัน ( $25 \text{ g kg}^{-1}$ ) ซึ่งปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของแปลงที่สมบูรณ์ เท่ากับ 27.72 กิโลกรัมต่อตัน ส่วนแปลงที่ไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 10.76 กิโลกรัมต่อตัน

ตารางที่ 42 ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ตำรับการทดลอง

| ตำรับ  | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                        |                             |                          |                          |                             |
|--------|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 25.58±0.20 <sup>b</sup>                          | 25.08±0.23             | 23.70±1.59 <sup>b</sup>     | 26.65±0.52               | 23.74±0.23               | 25.25±0.87 <sup>b</sup>     |
| 2      | 28.82±0.22 <sup>a</sup>                          | 27.20±0.0.62           | 26.16±1.24 <sup>a</sup>     | 27.80±0.93               | 25.78±0.81               | 25.03±0.58 <sup>b</sup>     |
| 3      | 27.72±0.48 <sup>a</sup>                          | 27.08±0.53             | 25.54±1.42 <sup>ab</sup>    | 27.64±0.43               | 25.07±0.64               | 25.52±0.70 <sup>b</sup>     |
| 4      | 27.18±0.16 <sup>ab</sup>                         | 28.18±1.12             | 25.72±1.92 <sup>ab</sup>    | 27.39±0.65               | 25.32±0.58               | 29.21±0.57 <sup>a</sup>     |
| F-test | *                                                | ns                     | *                           | ns                       | ns                       | *                           |
| CV (%) | 5.39                                             | 14.38                  | 6.20                        | 5.43                     | 5.47                     | 8.00                        |
| ตำรับ  | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                        |                             |                          |                          |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 23.78±0.43                                       | 26.00±0.19             | 27.36±0.42                  | 25.81±0.47               | 23.13±0.58 <sup>b</sup>  | 24.94±0.60                  |
| 2      | 26.61±5.37                                       | 25.82±0.24             | 29.94±0.58                  | 26.12±0.50               | 26.16±0.77 <sup>a</sup>  | 26.89±0.73                  |
| 3      | 23.27±3.10                                       | 25.50±0.31             | 29.62±0.84                  | 25.28±0.45               | 25.42±1.12 <sup>ab</sup> | 24.60±1.00                  |
| 4      | 24.74±1.41                                       | 25.62±0.40             | 30.60±0.57                  | 26.27±0.60               | 27.72±0.71 <sup>a</sup>  | 24.27±1.05                  |
| F-test | ns                                               | ns                     | ns                          | ns                       | **                       | ns                          |
| CV (%) | 13.30                                            | 6.04                   | 11.17                       | 4.42                     | 7.16                     | 10.61                       |
| ตำรับ  | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                        |                             |                          |                          |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 22.90±0.07                                       | 23.62±1.53             | 24.50±0.56 <sup>b</sup>     | 24.83±0.69 <sup>b</sup>  | 25.95±0.98 <sup>b</sup>  | 24.47±0.32 <sup>b</sup>     |
| 2      | 22.86±0.37                                       | 26.93±2.72             | 27.46±0.48 <sup>a</sup>     | 27.29±0.71 <sup>a</sup>  | 28.76±1.13 <sup>a</sup>  | 26.39±1.28 <sup>ab</sup>    |
| 3      | 23.20±0.15                                       | 24.93±3.54             | 28.42±0.48 <sup>a</sup>     | 26.82±0.84 <sup>ab</sup> | 29.53±0.53 <sup>a</sup>  | 27.65±1.05 <sup>a</sup>     |
| 4      | 22.71±0.29                                       | 24.72±1.31             | 26.78±0.17 <sup>a</sup>     | 25.68±0.90 <sup>ab</sup> | 28.51±1.29 <sup>a</sup>  | 27.29±0.93 <sup>a</sup>     |
| F-test | ns                                               | ns                     | *                           | *                        | *                        | *                           |
| CV (%) | 5.47                                             | 9.70                   | 10.15                       | 5.85                     | 12.35                    | 10.05                       |
| ตำรับ  | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                        |                             |                          |                          |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 21.96±0.91                                       | 25.24±0.61             | 25.34±0.06 <sup>b</sup>     | 22.10±0.72 <sup>b</sup>  | 25.97±1.67 <sup>b</sup>  | 22.61±0.34 <sup>b</sup>     |
| 2      | 24.99±3.64                                       | 26.96±0.48             | 29.64±0.50 <sup>a</sup>     | 23.25±0.52 <sup>b</sup>  | 27.50±2.16 <sup>a</sup>  | 26.97±1.32 <sup>a</sup>     |
| 3      | 23.62±1.59                                       | 25.42±0.48             | 27.12±0.41 <sup>a</sup>     | 25.52±0.42 <sup>a</sup>  | 27.47±1.47 <sup>a</sup>  | 25.42±0.89 <sup>a</sup>     |
| 4      | 23.61±2.18                                       | 26.72±0.17             | 29.12±0.41 <sup>a</sup>     | 26.22±0.41 <sup>a</sup>  | 28.31±0.77 <sup>a</sup>  | 26.44±0.62 <sup>a</sup>     |
| F-test | ns                                               | ns                     | *                           | **                       | *                        | *                           |
| CV (%) | 9.70                                             | 14.07                  | 7.22                        | 6.01                     | 13.35                    | 15.42                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 43** ความเข้มข้นของไนโตรเจนในใบปาล์มน้ำมันแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 1) |                          |                             |                          |                          |                             |
|---------|----------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                              | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 25.58±0.20 <sup>a</sup>                            | 25.08±0.23 <sup>a</sup>  | 23.70±1.59 <sup>c</sup>     | 26.65±0.52 <sup>a</sup>  | 23.74±0.23 <sup>b</sup>  | 25.25±0.87 <sup>a</sup>     |
| 2       | 23.78±0.43 <sup>b</sup>                            | 26.00±0.19 <sup>a</sup>  | 27.36±0.42 <sup>a</sup>     | 25.81±0.47 <sup>a</sup>  | 23.13±0.58 <sup>b</sup>  | 24.94±0.60 <sup>a</sup>     |
| 3       | 22.90±0.07 <sup>bc</sup>                           | 23.62±1.53 <sup>b</sup>  | 24.50±0.56 <sup>c</sup>     | 24.83±0.69 <sup>a</sup>  | 25.95±0.98 <sup>a</sup>  | 24.47±0.32 <sup>a</sup>     |
| 4       | 21.96±0.91 <sup>c</sup>                            | 25.24±0.61 <sup>a</sup>  | 25.34±0.06 <sup>b</sup>     | 22.10±0.72 <sup>b</sup>  | 25.97±1.67 <sup>a</sup>  | 22.61±0.34 <sup>b</sup>     |
| F-test  | *                                                  | **                       | *                           | *                        | *                        | **                          |
| CV (%)  | 10.24                                              | 8.15                     | 7.21                        | 5.82                     | 4.62                     | 9.11                        |
| แปลงที่ | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 2) |                          |                             |                          |                          |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                              | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 28.82±0.22 <sup>a</sup>                            | 27.20±0.62 <sup>a</sup>  | 26.16±1.24 <sup>b</sup>     | 27.80±0.93 <sup>a</sup>  | 25.78±0.81 <sup>b</sup>  | 25.03±0.58 <sup>b</sup>     |
| 2       | 26.61±5.37 <sup>b</sup>                            | 25.82±0.24 <sup>b</sup>  | 29.94±0.58 <sup>a</sup>     | 26.12±0.50 <sup>a</sup>  | 26.16±0.77 <sup>b</sup>  | 26.89±0.73 <sup>a</sup>     |
| 3       | 22.86±0.37 <sup>c</sup>                            | 26.93±2.72 <sup>ab</sup> | 27.46±0.48 <sup>b</sup>     | 27.29±0.71 <sup>a</sup>  | 28.76±1.13 <sup>a</sup>  | 26.39±1.28 <sup>a</sup>     |
| 4       | 24.99±3.64 <sup>b</sup>                            | 26.96±0.48 <sup>ab</sup> | 29.64±0.50 <sup>a</sup>     | 23.25±0.52 <sup>b</sup>  | 27.50±2.16 <sup>a</sup>  | 26.97±1.32 <sup>a</sup>     |
| F-test  | **                                                 | **                       | **                          | **                       | **                       | **                          |
| CV (%)  | 12.14                                              | 5.47                     | 10.21                       | 6.46                     | 8.18                     | 10.08                       |
| แปลงที่ | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 3) |                          |                             |                          |                          |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                              | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 27.72±0.48 <sup>a</sup>                            | 27.08±0.53 <sup>a</sup>  | 25.54±1.42 <sup>b</sup>     | 27.64±0.43 <sup>a</sup>  | 25.07±0.64 <sup>b</sup>  | 25.52±0.70 <sup>b</sup>     |
| 2       | 23.27±3.10 <sup>b</sup>                            | 25.50±0.31 <sup>b</sup>  | 29.62±0.84 <sup>a</sup>     | 25.28±0.45 <sup>b</sup>  | 25.42±1.12 <sup>b</sup>  | 24.60±1.00 <sup>b</sup>     |
| 3       | 23.20±0.15 <sup>b</sup>                            | 24.93±3.54 <sup>b</sup>  | 28.42±0.48 <sup>a</sup>     | 26.82±0.84 <sup>a</sup>  | 29.53±0.53 <sup>a</sup>  | 27.65±1.05 <sup>a</sup>     |
| 4       | 23.62±1.59 <sup>b</sup>                            | 25.42±0.48 <sup>b</sup>  | 27.12±0.41 <sup>ab</sup>    | 25.52±0.42 <sup>b</sup>  | 27.47±1.47 <sup>ab</sup> | 25.42±0.89 <sup>b</sup>     |
| F-test  | *                                                  | *                        | *                           | **                       | **                       | **                          |
| CV (%)  | 6.51                                               | 10.07                    | 11.52                       | 10.58                    | 10.08                    | 11.16                       |
| แปลงที่ | Total nitrogen (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 4) |                          |                             |                          |                          |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                              | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)    | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)   | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 27.18±0.16 <sup>a</sup>                            | 28.18±1.12 <sup>a</sup>  | 25.72±1.92 <sup>b</sup>     | 27.39±0.65 <sup>a</sup>  | 25.32±0.58 <sup>b</sup>  | 29.21±0.57 <sup>a</sup>     |
| 2       | 24.74±1.41 <sup>b</sup>                            | 25.62±0.40 <sup>ab</sup> | 30.60±0.57 <sup>a</sup>     | 26.27±0.60 <sup>ab</sup> | 27.72±0.71 <sup>a</sup>  | 24.27±1.05 <sup>c</sup>     |
| 3       | 22.71±0.29 <sup>b</sup>                            | 24.72±1.31 <sup>b</sup>  | 26.78±0.17 <sup>b</sup>     | 25.68±0.90 <sup>b</sup>  | 28.51±1.29 <sup>a</sup>  | 27.29±0.93 <sup>ab</sup>    |
| 4       | 23.61±2.18 <sup>b</sup>                            | 26.72±0.17 <sup>ab</sup> | 29.12±0.41 <sup>a</sup>     | 26.22±0.41 <sup>ab</sup> | 28.31±0.77 <sup>a</sup>  | 26.44±0.62 <sup>bc</sup>    |
| F-test  | **                                                 | *                        | **                          | **                       | **                       | *                           |
| CV (%)  | 10.08                                              | 12.51                    | 14.52                       | 8.61                     | 10.92                    | 12.65                       |

หมายเหตุ : \* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.3.2 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ

#### 1) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบกับระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์ฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า เมื่อพิจารณาในปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) พบว่า ปาล์มน้ำมันในดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 1.30, 1.02, 1.17 และ 1.15 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 1.34, 1.63, 1.96 และ 1.27 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ โดยความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน เท่ากับ 1.30, 1.46, 1.35 และ 1.69 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.35, 1.84, 1.81 และ 1.19 g kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (0.92, 1.35, 1.41 และ 1.16 g kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.27, 1.37, 1.39 และ 1.57 g kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) (ตารางที่ 44)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.38, 1.88, 1.31 และ 1.43 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.23, 1.38, 1.39 และ 1.30 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.21, 1.27, 1.31 และ 1.33 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 0.90, 1.42, 1.41 และ 1.11 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.30, 1.38, 1.42 และ 1.34 g kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.41, 1.72, 1.63 และ 1.59 g kg<sup>-1</sup> ตามลำดับ) (ตารางที่ 44)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 0.87, 1.36, 1.64 และ 1.23 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.36, 1.34, 1.56 และ 1.34 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4

ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.29, 1.26, 1.25 และ  $1.37 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $0.91, 1.00, 1.42$  และ  $1.23 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.08, 1.48, 1.46 และ 1.24 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 1 ( $0.74 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับที่ 2, 3 และ 4 ( $1.44, 1.51$  และ  $1.11 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 44)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 0.80, 1.04, 1.08 และ 0.99 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.21, 1.32, 1.27 และ 1.21 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 และ 2 เท่ากับ 1.28 และ 1.30 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $1.81$  และ  $1.84 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $0.97, 1.03, 0.98$  และ  $1.02 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $1.21, 1.18, 1.08$  และ  $1.04 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $1.24, 1.33, 1.11$  และ  $1.16 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 44)

2) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ละตำรับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.30, 1.38 0.87 และ 0.80 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.34, 1.23, 1.36 และ 1.21 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.30, 1.21, 1.29 และ 1.28 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ( $1.35, 0.90, 0.91$  และ  $0.97 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 0.92, 1.30, 1.08 และ 1.21 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 ( $0.74 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ

ในตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดิน ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.15, 1.43, 1.23 และ 0.99 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.27, 1.30, 1.34 และ 1.21 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลง ไม่มีความ

แตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.69, 1.33, 1.37 และ 1.84 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปี ที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.19, 1.11, 1.23 และ 1.02  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (1.16, 1.34, 1.24 และ 1.04  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบ เท่ากับ 1.57, 1.59, 1.11 และ 1.16 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 45)

จากการเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลอง พบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง อยู่ในช่วง 0.87-1.88 กรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำกว่าระดับค่าวิกฤติ ( $1.5 \text{ g kg}^{-1}$ ) (Rankine and Fairhurst, 1998 อ้างโดย ชีระ และคณะ, 2548) แต่ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบของแต่ละตำรับการทดลองของทั้ง 4 แปลง จะมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบเพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) และก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) แต่ก็ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน และเมื่อมีการมีการใส่ปุ๋ยในรูปแบบเดิมในช่วงปีที่ 2 ตั้งแต่ในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) และปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) และก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) พบว่า ปาล์มน้ำมันในทุกแปลงและทุกตำรับการทดลอง มีความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบอยู่ช่วงที่ต่ำกว่าค่าวิกฤติ โดยไม่แตกต่างกันทั้ง 4 ตำรับการทดลอง แม้ว่าจากค่าวิเคราะห์ดินในตำรับที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งมีการใส่โดโลไมต์ทำให้พีเอชของดินเพิ่มสูงขึ้นจากพีเอชเดิม ช่วงเริ่มต้นการทดลองที่ระดับ 3.60-3.70 เป็น 4.20-4.55 และมีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้ปาล์มน้ำมันสามารถดูดใช้ฟอสฟอรัสได้เพิ่มสูงขึ้นแต่ยังอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าวิกฤติ แต่เมื่อพิจารณาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดิน (ตารางที่ 34) พบว่า มีฟอสฟอรัสอยู่ในระดับปานกลางถึงสูง แสดงว่า ในสภาพดินเปรี้ยวจัดแม้ว่าจะมีฟอสฟอรัสในดินในปริมาณที่เพียงพอ แต่ก็ยังมีอุปสรรคที่ทำให้ปาล์มน้ำมันดูดใช้ฟอสฟอรัสได้น้อยอยู่ เช่นเดียวกับรายงานของ นารี และคณะ (2556) ซึ่งศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบ และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิตในแปลงที่มีความสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ พบว่า ในแปลงที่สมบูรณ์ซึ่งเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย ปีละ 2 ครั้ง และใส่โดโลไมต์ 2 ปี ต่อ 1 ครั้ง พีเอชของดินอยู่ในช่วง 5.0-5.2 และมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบ (ทางใบที่ 17) อยู่ในช่วง 1.38-1.45 กรัมต่อกิโลกรัม ตลอดทั้งปี (เก็บตัวอย่างใบ ทุก 2 เดือน) ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน ( $1.50 \text{ g kg}^{-1}$ ) ส่วนในแปลงที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย ปีละ 2 ครั้ง โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยโดโลไมต์เพิ่มเติม พบว่า พีเอชดินอยู่ในช่วง 4.0-4.3 และมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบอยู่ในช่วง 1.35-1.44 กรัมต่อกิโลกรัม ตลอดทั้งปี (เก็บตัวอย่างใบ ทุก 2 เดือน) ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน และปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของแปลงที่สมบูรณ์ เท่ากับ 27.72 กิโลกรัมต่อตัน ส่วนแปลงที่ไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 10.76 กิโลกรัมต่อตัน

ตารางที่ 44 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
|----------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| ดำรับ                                              | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                                                  | 1.30±0.10             | 1.34±0.26              | 1.30±0.12                   | 1.35±0.34             | 0.92±0.13              | 1.27±0.06                   |
| 2                                                  | 1.02±0.04             | 1.63±0.86              | 1.46±0.48                   | 1.84±0.11             | 1.35±0.12              | 1.37±0.13                   |
| 3                                                  | 1.17±0.06             | 1.96±1.21              | 1.35±0.27                   | 1.81±0.15             | 1.41±0.07              | 1.39±0.20                   |
| 4                                                  | 1.15±0.03             | 1.27±0.26              | 1.69±0.36                   | 1.19±0.04             | 1.16±0.05              | 1.57±0.02                   |
| F-test                                             | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                                             | 52.78                 | 23.21                  | 21.50                       | 39.73                 | 19.88                  | 24.68                       |
| Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
| ดำรับ                                              | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                                                  | 1.38±0.40             | 1.23±0.02              | 1.21±0.07                   | 0.90±0.12             | 1.30±0.07              | 1.41±0.05                   |
| 2                                                  | 1.88±0.43             | 1.38±0.31              | 1.27±0.05                   | 1.42±0.04             | 1.38±0.01              | 1.72±0.05                   |
| 3                                                  | 1.31±0.68             | 1.39±0.01              | 1.31±0.09                   | 1.41±0.09             | 1.42±0.04              | 1.63±0.07                   |
| 4                                                  | 1.43±0.52             | 1.30±0.37              | 1.33±0.09                   | 1.11±0.22             | 1.34±0.01              | 1.59±0.10                   |
| F-test                                             | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                                             | 52.78                 | 9.5                    | 6.5                         | 29.76                 | 7.24                   | 10.00                       |
| Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
| ดำรับ                                              | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                                                  | 0.87±0.29             | 1.36±0.01              | 1.29±0.10                   | 0.91±0.13             | 1.08±0.14              | 0.74±0.16 <sup>b</sup>      |
| 2                                                  | 1.36±0.26             | 1.34±0.02              | 1.26±0.12                   | 1.00±0.11             | 1.48±0.07              | 1.44±0.18 <sup>a</sup>      |
| 3                                                  | 1.64±0.28             | 1.56±0.03              | 1.25±0.09                   | 1.42±0.22             | 1.46±0.05              | 1.51±0.26 <sup>a</sup>      |
| 4                                                  | 1.23±0.14             | 1.34±0.01              | 1.37±0.06                   | 1.23±0.08             | 1.24±0.01              | 1.11±0.37 <sup>a</sup>      |
| F-test                                             | ns                    | ns                     | ns                          | ns                    | ns                     | *                           |
| CV (%)                                             | 43.85                 | 10.30                  | 7.33                        | 39.92                 | 16.58                  | 24.10                       |
| Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                       |                        |                             |                       |                        |                             |
| ดำรับ                                              | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1                                                  | 0.80±0.14             | 1.21±0.11              | 1.28±0.14 <sup>b</sup>      | 0.97±0.04             | 1.21±0.03              | 1.24±0.04                   |
| 2                                                  | 1.04±0.08             | 1.32±0.08              | 1.30±0.03 <sup>b</sup>      | 1.03±0.02             | 1.18±0.04              | 1.33±0.23                   |
| 3                                                  | 1.08±0.11             | 1.27±0.08              | 1.81±0.03 <sup>a</sup>      | 0.98±0.07             | 1.08±0.05              | 1.11±0.06                   |
| 4                                                  | 0.99±0.03             | 1.21±0.11              | 1.84±0.08 <sup>a</sup>      | 1.02±0.07             | 1.04±0.11              | 1.16±0.06                   |
| F-test                                             | ns                    | ns                     | **                          | ns                    | ns                     | ns                          |
| CV (%)                                             | 22.57                 | 25.22                  | 14.76                       | 12.99                 | 22.62                  | 21.11                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 45 ความเข้มข้นของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันแต่ได้รับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 1) |                        |                             |                        |                        |                             |
|---------|-----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.30±0.10                                           | 1.34±0.26              | 1.30±0.12                   | 1.35±0.34              | 0.92±0.13              | 1.27±0.06 <sup>a</sup>      |
| 2       | 1.38±0.40                                           | 1.23±0.02              | 1.21±0.07                   | 0.90±0.12              | 1.30±0.07              | 1.41±0.05 <sup>a</sup>      |
| 3       | 0.87±0.29                                           | 1.36±0.01              | 1.29±0.10                   | 0.91±0.13              | 1.08±0.14              | 0.74±0.16 <sup>b</sup>      |
| 4       | 0.80±0.14                                           | 1.21±0.11              | 1.28±0.14                   | 0.97±0.04              | 1.21±0.03              | 1.24±0.04 <sup>a</sup>      |
| F-test  | ns                                                  | ns                     | ns                          | ns                     | ns                     | **                          |
| CV (%)  | 22.52                                               | 16.41                  | 14.58                       | 29.51                  | 21.65                  | 24.54                       |
| แปลงที่ | Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 2) |                        |                             |                        |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.02±0.04                                           | 1.63±0.86              | 1.46±0.48                   | 1.84±0.11              | 1.35±0.12              | 1.37±0.13                   |
| 2       | 1.88±0.43                                           | 1.38±0.31              | 1.27±0.05                   | 1.42±0.04              | 1.38±0.01              | 1.72±0.05                   |
| 3       | 1.36±0.26                                           | 1.34±0.02              | 1.26±0.12                   | 1.00±0.11              | 1.48±0.07              | 1.44±0.18                   |
| 4       | 1.04±0.08                                           | 1.32±0.08              | 1.30±0.03                   | 1.03±0.02              | 1.18±0.04              | 1.33±0.23                   |
| F-test  | ns                                                  | ns                     | ns                          | ns                     | ns                     | ns                          |
| CV (%)  | 22.16                                               | 10.88                  | 12.51                       | 24.15                  | 15.16                  | 18.18                       |
| แปลงที่ | Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 3) |                        |                             |                        |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.17±0.06                                           | 1.96±1.21              | 1.35±0.27                   | 1.81±0.15 <sup>a</sup> | 1.41±0.07              | 1.39±0.20                   |
| 2       | 1.31±0.68                                           | 1.39±0.01              | 1.31±0.09                   | 1.41±0.09 <sup>a</sup> | 1.42±0.04              | 1.63±0.07                   |
| 3       | 1.64±0.28                                           | 1.56±0.03              | 1.25±0.09                   | 1.42±0.22 <sup>a</sup> | 1.46±0.05              | 1.51±0.26                   |
| 4       | 1.08±0.11                                           | 1.27±0.08              | 1.81±0.03                   | 0.98±0.07 <sup>b</sup> | 1.08±0.05              | 1.11±0.06                   |
| F-test  | ns                                                  | ns                     | ns                          | **                     | ns                     | ns                          |
| CV (%)  | 12.16                                               | 13.54                  | 17.41                       | 21.51                  | 18.25                  | 19.87                       |
| แปลงที่ | Total phosphorus (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 4) |                        |                             |                        |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)  | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 1.15±0.03                                           | 1.27±0.26              | 1.69±0.36                   | 1.19±0.04              | 1.16±0.05              | 1.57±0.02                   |
| 2       | 1.43±0.52                                           | 1.30±0.37              | 1.33±0.09                   | 1.11±0.22              | 1.34±0.01              | 1.59±0.10                   |
| 3       | 1.23±0.14                                           | 1.34±0.01              | 1.37±0.06                   | 1.23±0.08              | 1.24±0.01              | 1.11±0.37                   |
| 4       | 0.99±0.03                                           | 1.21±0.11              | 1.84±0.08                   | 1.02±0.07              | 1.04±0.11              | 1.16±0.06                   |
| F-test  | ns                                                  | ns                     | ns                          | ns                     | ns                     | ns                          |
| CV (%)  | 24.58                                               | 21.59                  | 20.02                       | 19.98                  | 26.51                  | 20.31                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.3.3 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ

1) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์โพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า เมื่อพิจารณาในปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) พบว่า ปาล์มน้ำมันในดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันไม่แตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 5.72, 5.12, 5.08 และ 6.26 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 7.76, 6.98, 7.96 และ 7.42 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 8.69, 8.51, 8.52 และ 7.47 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1 และ 4 เท่ากับ 5.14 และ 6.88 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่โพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 4 สูงกว่าดำรับที่ 2 และ 3 (4.60 และ 4.34  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 4.04, 5.70, 5.34 และ 5.22 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (6.54, 4.94, 5.28 และ 5.68  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 46)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 7.18, 7.28, 7.86 และ 7.30 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (9.10, 9.33, 9.65 และ 9.40  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 10.76, 9.40, 7.36 และ 10.22 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.96, 6.30, 6.76 และ 5.80 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (5.00, 6.66, 5.54 และ 5.72  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 4.86, 4.80, 3.86 และ 5.32 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างใบที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.88, 6.47, 7.89 และ 6.87 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความ

แตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 7.54, 8.42, 6.96 และ 6.48 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันตำรับที่ 1 ( $7.08 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 9.36, 8.26 และ 8.56 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันตำรับที่ 1 ( $4.54 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.96, 5.48 และ 5.02 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันในตำรับที่ 1 ( $5.24 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับที่ 3 ( $5.91 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่ต่ำกว่าตำรับที่ 2 และ 4 ( $7.00$  และ  $6.90 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 4.20, 6.02, 5.62 และ 5.28 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างใบที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.78, 6.88, 6.40 และ 6.74 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.94 7.17 9.35 และ 9.52 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 9.94, 9.84 10.44 และ 10.58 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.24, 5.34, 6.68 และ 8.22 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันในตำรับที่ 1 ( $7.78 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 2 ( $6.72 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 3 และ 4 ( $5.20$  และ  $4.36 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.08, 7.68, 6.48 และ 7.18 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 46)

2) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแต่ตำรับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์ม น้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแต่ละตำรับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์ม น้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า แปลงที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 1 ( $5.72 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 7.18, 6.88 และ 6.78 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 2 ( $9.10 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 ( $7.76$  และ  $7.54 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $6.94 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน

(ม.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 10.76 และ 9.94 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สูงกว่าแปลงที่ 1 ( $8.69 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $7.08 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.14, 5.96, 4.54 และ 5.24 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $7.78 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 4.04, 5.00 และ 5.24 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (ม.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 6.54 และ 6.08 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $4.86$  และ  $4.20 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 47)

ในตารางที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ปาล์มน้ำมันในแปลงที่ 1 ( $5.12 \text{ g kg}^{-1}$ ) มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบต่ำกว่าแปลงที่ 2, 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $7.28$ ,  $6.47$  และ  $6.88 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 3 ( $9.33$  และ  $8.42 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $7.17 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ 1 ( $6.98 \text{ g kg}^{-1}$ ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (ม.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 8.51, 9.40, 9.36 และ 9.84 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 3 ( $6.30$  และ  $6.96 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $5.34 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ 1 ( $4.60 \text{ g kg}^{-1}$ ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $5.70 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.66, 7.00 และ 6.72 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (ม.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 และ 4 เท่ากับ 6.02 และ 7.68 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $4.94$  และ  $4.80 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 47)

ในตารางที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.08, 7.86, 7.89 และ 6.40 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 9.65 และ 9.35 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $7.96$  และ  $6.96 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (ม.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 เท่ากับ 10.44 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 ( $8.52$  และ  $8.26 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 2 ( $7.36 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 4.34, 6.76, 5.48 และ 6.68 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62)

ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.36, 5.54, 5.91 และ 5.20 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $6.48 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 (5.28 และ  $5.62 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ 2 ( $3.86 \text{ g kg}^{-1}$ ) (ตารางที่ 47)

ในตารางที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดิน ตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกแปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.26, 7.30, 6.87 และ 6.74 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 ( $9.40$  และ  $9.52 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าแปลงที่ 1 ( $7.42 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ 3 ( $6.48 \text{ g kg}^{-1}$ ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 10.22 และ 10.58 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $7.47$  และ  $8.56 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปี ที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $8.22 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 6.88, 5.80 และ 5.02 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.22, 5.72, 6.90 และ 4.36 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $7.18 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบ เท่ากับ 5.68, 5.32 และ 5.28 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามลำดับ (ตารางที่ 47)

ปริมาณโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลองอยู่ในช่วง 5.08-7.89 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับค่าวิกฤติของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ( $10.0 \text{ g kg}^{-1}$ ) (Rankine and Fairhurst, 1998 อ้างโดย ชีระ และคณะ, 2548) แต่ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบของแต่ละตำรับการทดลองของทั้ง 4 แปลง เพิ่มสูงขึ้นในช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) และก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) แต่ยังคงต่ำกว่าระดับวิกฤติของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมัน และเมื่อมีการจัดการปุ๋ยรูปแบบเดิมในช่วงปีที่ 2 กลับพบว่า การสะสมโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ลดลง โดยความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันช่วงปีที่ 2 ทั้งในในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) และปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) และก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) มีปริมาณต่ำกว่าปีที่ 1 อย่างชัดเจน และลดลงกว่าระดับวิกฤติของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันซึ่งอยู่ที่ระดับ 10.0 กรัมต่อกิโลกรัม (ตารางที่ 47) เช่นเดียวกับรายงานของ นารี และคณะ (2556) ซึ่งศึกษาความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบ และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิตในแปลงที่มีความสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์ พบว่า ในแปลงที่สมบูรณ์ซึ่งเกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย ปีละ 2 ครั้ง และใส่โดโลไมต์ 2 ปี ต่อ 1 ครั้ง พีเอชของดินอยู่ในช่วง 5.0-5.2 และมีปริมาณโพแทสเซียมในใบ (ทางใบที่ 17) อยู่ในช่วง 5.10-6.65 กรัมต่อกิโลกรัม ตลอดทั้งปี (เก็บตัวอย่างใบ ทุก 2 เดือน) ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติของฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมัน ( $10.0 \text{ g kg}^{-1}$ ) ส่วนในแปลงที่ไม่สมบูรณ์เกษตรกรมีการใส่ปุ๋ย ปีละ 2 ครั้ง โดยไม่มีการใส่ปุ๋ยโดโลไมต์เพิ่มเติม พบว่า พีเอชของดินอยู่ในช่วง 4.0-4.3 และมีปริมาณฟอสฟอรัสในใบอยู่ในช่วง 0.50-6.35 กรัมต่อกิโลกรัม ตลอดทั้งปี (เก็บตัวอย่างใบ ทุก 2 เดือน) ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติของโพแทสเซียมในใบ

ปาล์มน้ำมัน และปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของแปลงที่สมบูรณ์ เท่ากับ 27.72 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนแปลงที่ไม่สมบูรณ์ เท่ากับ 10.76 กิโลกรัมต่อต้น

โดยส่วนใหญ่แล้วโพแทสเซียมมีความสำคัญในการสังเคราะห์น้ำมัน เมื่อมีการพัฒนาของผลมากจะมีการเคลื่อนย้ายของโพแทสเซียมจากใบไปสะสมที่ผล (Joo *et al.*, 1994) ทำให้ใบมีความเข้มข้นของโพแทสเซียมต่ำ และปาล์มน้ำมันทั้ง 2 แปลง มีความเข้มข้นของโพแทสเซียมต่ำกว่าค่ามาตรฐาน สอดคล้องกับสภาพปาล์มน้ำมัน ทั้ง 2 แปลง ที่พบว่า ใบแก่มีอาการขาดธาตุโพแทสเซียม โดยมีจุดประสีส้มอยู่ทั่วไป ซึ่งแปลงที่ไม่สมบูรณ์พบอาการขาดโพแทสเซียมมากกว่าแปลงที่สมบูรณ์ สำหรับแปลงปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดที่ใช้เป็นแปลงทดลองในครั้งนี้ก็มีลักษณะการขาดโพแทสเซียมในรูปแบบเดียวกัน และสอดคล้องกับรายงานของณัฐพล และคณะ (ม.ป.ป.) ซึ่งศึกษาการจัดการธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และจุลธาตุในดินเปรี้ยวจัดที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตที่ราบภาคกลางของประเทศไทย พบว่า ปาล์มน้ำมันสะสมธาตุอาหารไว้ในใบปาล์มน้ำมันสูงขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ยเพิ่มขึ้น ยกเว้นโพแทสเซียมที่มีแนวโน้มลดลงเมื่ออัตราปุ๋ยสูงขึ้น นอกจากนี้ปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และโบรอนมีค่าต่ำลงหลังใส่ปุ๋ย ครั้งที่ 2 เนื่องจากปาล์มน้ำมันใช้ธาตุอาหารเพื่อการสร้างทะลาย และมีการเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันออกไปในช่วงหลังการใส่ปุ๋ยทำให้ระดับของธาตุอาหารลดลง โดยเฉพาะโพแทสเซียมที่ลดลงกว่าค่าวิกฤต และปาล์มน้ำมันภายในแปลงแสดงอาการขาดโพแทสเซียมมีจุดประสีส้มอยู่ทั่วไปบริเวณแผ่นใบ นอกจากนี้ โพแทสเซียมเป็นธาตุที่มีอันตรกิริยากับธาตุแคลเซียมและแมกนีเซียมในแง่การดูดและเคลื่อนย้ายภายในพืช โดยอันตรกิริยาระหว่างโพแทสเซียมกับแมกนีเซียมมีผลเชิงลบต่อกัน คือ การเพิ่มอัตราปุ๋ยแมกนีเซียมทำให้พืชสะสมโพแทสเซียมในส่วนเหนือดินน้อยลง (ยงยุทธ, 2558) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้มีการใส่โดโลไมต์ในดินเปรี้ยวจัดทำให้ดินมีปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มมากขึ้นจึงอาจมีผลต่อการดูดใช้โพแทสเซียมของปาล์มน้ำมัน

**ตารางที่ 46** ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับ  
การทดลอง

| ดำรับ  | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                        |                             |                         |                         |                             |
|--------|---------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 5.72±1.76                                         | 7.76±0.55              | 8.69±2.46                   | 5.14±0.92 <sup>ab</sup> | 4.04±0.40               | 6.54±0.44                   |
| 2      | 5.12±1.36                                         | 6.98±0.65              | 8.51±1.07                   | 4.60±0.53 <sup>b</sup>  | 5.70±1.02               | 4.94±0.67                   |
| 3      | 5.08±1.35                                         | 7.96±0.60              | 8.52±2.18                   | 4.34±0.57 <sup>b</sup>  | 5.34±0.71               | 5.28±0.77                   |
| 4      | 6.26±1.22                                         | 7.42±0.41              | 7.47±0.16                   | 6.88±0.56 <sup>a</sup>  | 5.22±0.71               | 5.68±0.35                   |
| F-test | ns                                                | ns                     | ns                          | *                       | ns                      | ns                          |
| CV (%) | 26.90                                             | 31.92                  | 15.7                        | 28.45                   | 32.96                   | 23.00                       |
| ดำรับ  | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                        |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 7.18±0.53                                         | 9.10±1.53              | 10.76±0.17                  | 5.96±0.47               | 5.00±0.27               | 4.86±0.70                   |
| 2      | 7.28±0.68                                         | 9.33±1.86              | 9.40±0.46                   | 6.30±0.74               | 6.66±0.43               | 4.80±0.90                   |
| 3      | 7.86±0.58                                         | 9.65±0.91              | 7.36±0.30                   | 6.76±0.82               | 5.54±0.88               | 3.86±0.48                   |
| 4      | 7.30±1.81                                         | 9.40±1.40              | 10.22±0.55                  | 5.80±0.83               | 5.72±0.23               | 5.32±0.87                   |
| F-test | ns                                                | ns                     | ns                          | ns                      | ns                      | ns                          |
| CV (%) | 15.7                                              | 5.05                   | 31.92                       | 26.44                   | 18.04                   | 36.00                       |
| ดำรับ  | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                        |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 6.88±0.89                                         | 7.54±1.27              | 7.08±0.17 <sup>b</sup>      | 4.54±0.44 <sup>b</sup>  | 5.24±1.10 <sup>b</sup>  | 4.20±0.25                   |
| 2      | 6.47±1.63                                         | 8.42±1.71              | 9.36±0.67 <sup>a</sup>      | 6.96±1.29 <sup>a</sup>  | 7.00±1.25 <sup>a</sup>  | 6.02±0.85                   |
| 3      | 7.89±1.22                                         | 6.96±0.42              | 8.26±0.37 <sup>a</sup>      | 5.48±0.30 <sup>a</sup>  | 5.91±1.18 <sup>ab</sup> | 5.62±0.43                   |
| 4      | 6.87±0.42                                         | 6.48±0.60              | 8.56±0.44 <sup>a</sup>      | 5.02±0.50 <sup>ab</sup> | 6.90±1.19 <sup>a</sup>  | 5.28±0.42                   |
| F-test | ns                                                | ns                     | *                           | *                       | *                       | ns                          |
| CV (%) | 40.30                                             | 15.30                  | 25.52                       | 30.18                   | 34.16                   | 32.10                       |
| ดำรับ  | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                        |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 6.78±0.81                                         | 6.94±1.46              | 9.94±0.25                   | 5.24±0.65               | 7.78±0.64 <sup>a</sup>  | 6.08±0.39                   |
| 2      | 6.88±3.14                                         | 7.17±1.22              | 9.84±0.43                   | 5.34±0.97               | 6.72±0.64 <sup>ab</sup> | 7.68±0.66                   |
| 3      | 6.40±1.13                                         | 9.35±1.66              | 10.44±0.60                  | 6.68±1.22               | 5.20±1.21 <sup>b</sup>  | 6.48±0.45                   |
| 4      | 6.74±0.83                                         | 9.52±1.52              | 10.58±0.44                  | 8.22±0.61               | 4.36±0.49 <sup>b</sup>  | 7.18±0.41                   |
| F-test | ns                                                | ns                     | ns                          | ns                      | *                       | ns                          |
| CV (%) | 25.90                                             | 31.10                  | 25.52                       | 31.62                   | 29.63                   | 16.12                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

**ตารางที่ 47** ความเข้มข้นของโพแทสเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 1) |                         |                             |                         |                        |                             |
|---------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 5.72±1.76 <sup>b</sup>                              | 7.76±0.55 <sup>ab</sup> | 8.69±2.46 <sup>ab</sup>     | 5.14±0.92               | 4.04±0.40 <sup>b</sup> | 6.54±0.44 <sup>a</sup>      |
| 2       | 7.18±0.53 <sup>a</sup>                              | 9.10±1.53 <sup>a</sup>  | 10.76±0.17 <sup>a</sup>     | 5.96±0.47               | 5.00±0.27 <sup>b</sup> | 4.86±0.70 <sup>b</sup>      |
| 3       | 6.88±0.89 <sup>a</sup>                              | 7.54±1.27 <sup>ab</sup> | 7.08±0.17 <sup>b</sup>      | 4.54±0.44               | 5.24±1.10 <sup>b</sup> | 4.20±0.25 <sup>b</sup>      |
| 4       | 6.78±0.81 <sup>a</sup>                              | 6.94±1.46 <sup>b</sup>  | 9.94±0.25 <sup>a</sup>      | 5.24±0.65               | 7.78±0.64 <sup>a</sup> | 6.08±0.39 <sup>a</sup>      |
| F-test  | **                                                  | **                      | *                           | ns                      | **                     | **                          |
| CV (%)  | 24.21                                               | 28.54                   | 14.74                       | 24.16                   | 30.02                  | 22.88                       |
| แปลงที่ | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 2) |                         |                             |                         |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 5.12±1.36 <sup>b</sup>                              | 6.98±0.65 <sup>b</sup>  | 8.51±1.07                   | 4.60±0.53 <sup>b</sup>  | 5.70±1.02 <sup>b</sup> | 4.94±0.67 <sup>b</sup>      |
| 2       | 7.28±0.68 <sup>a</sup>                              | 9.33±1.86 <sup>a</sup>  | 9.40±0.46                   | 6.30±0.74 <sup>a</sup>  | 6.66±0.43 <sup>a</sup> | 4.80±0.90 <sup>b</sup>      |
| 3       | 6.47±1.63 <sup>a</sup>                              | 8.42±1.71 <sup>a</sup>  | 9.36±0.67                   | 6.96±1.29 <sup>a</sup>  | 7.00±1.25 <sup>a</sup> | 6.02±0.85 <sup>a</sup>      |
| 4       | 6.88±3.14 <sup>a</sup>                              | 7.17±1.22 <sup>ab</sup> | 9.84±0.43                   | 5.34±0.97 <sup>ab</sup> | 6.72±0.64 <sup>a</sup> | 7.68±0.66 <sup>a</sup>      |
| F-test  | **                                                  | **                      | ns                          | *                       | **                     | **                          |
| CV (%)  | 18.69                                               | 9.52                    | 24.58                       | 25.63                   | 20.14                  | 21.25                       |
| แปลงที่ | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 3) |                         |                             |                         |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 5.08±1.35                                           | 7.96±0.60 <sup>b</sup>  | 8.52±2.18 <sup>ab</sup>     | 4.34±0.57               | 5.34±0.71              | 5.28±0.77 <sup>ab</sup>     |
| 2       | 7.86±0.58                                           | 9.65±0.91 <sup>a</sup>  | 7.36±0.30 <sup>b</sup>      | 6.76±0.82               | 5.54±0.88              | 3.86±0.48 <sup>b</sup>      |
| 3       | 7.89±1.22                                           | 6.96±0.42 <sup>b</sup>  | 8.26±0.37 <sup>ab</sup>     | 5.48±0.30               | 5.91±1.18              | 5.62±0.43 <sup>ab</sup>     |
| 4       | 6.40±1.13                                           | 9.35±1.66 <sup>a</sup>  | 10.44±0.60 <sup>a</sup>     | 6.68±1.22               | 5.20±1.21              | 6.48±0.45 <sup>a</sup>      |
| F-test  | ns                                                  | **                      | **                          | ns                      | ns                     | **                          |
| CV (%)  | 30.02                                               | 20.30                   | 23.25                       | 24.58                   | 29.84                  | 20.84                       |
| แปลงที่ | Total potassium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดํารับที่ 4) |                         |                             |                         |                        |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 6.26±1.22                                           | 7.42±0.41 <sup>ab</sup> | 7.47±0.16 <sup>b</sup>      | 6.88±0.56 <sup>b</sup>  | 5.22±0.71              | 5.68±0.35 <sup>b</sup>      |
| 2       | 7.30±1.81                                           | 9.40±1.40 <sup>a</sup>  | 10.22±0.55 <sup>a</sup>     | 5.80±0.83 <sup>b</sup>  | 5.72±0.23              | 5.32±0.87 <sup>b</sup>      |
| 3       | 6.87±0.42                                           | 6.48±0.60 <sup>b</sup>  | 8.56±0.44 <sup>b</sup>      | 5.02±0.50 <sup>b</sup>  | 6.90±1.19              | 5.28±0.42 <sup>b</sup>      |
| 4       | 6.74±0.83                                           | 9.52±1.52 <sup>a</sup>  | 10.58±0.44 <sup>a</sup>     | 8.22±0.61 <sup>a</sup>  | 4.36±0.49              | 7.18±0.41 <sup>a</sup>      |
| F-test  | ns                                                  | **                      | *                           | **                      | ns                     | **                          |
| CV (%)  | 26.14                                               | 24.58                   | 16.82                       | 26.51                   | 28.42                  | 18.58                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.3.4 ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ

1) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ตำรับ การทดลอง

จากการวิเคราะห์แคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า เมื่อพิจารณาในปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) พบว่า ปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.38, 2.31, 3.40 และ 2.51 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 3 และ 4 เท่ากับ 4.07 และ 3.84 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ (3.48 และ 3.00  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 3 (7.05  $\text{g kg}^{-1}$ ) ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับตำรับที่ 4 (5.20  $\text{g kg}^{-1}$ ) แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ (3.65 และ 4.81  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 3 และ 4 เท่ากับ 5.39 และ 6.43 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 4 สูงกว่าตำรับที่ 1 และ 2 (3.97 และ 4.29  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 (2.60  $\text{g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.11, 5.65 และ 4.98 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 (2.09  $\text{g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.22, 3.74 และ 4.97 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 48)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.27, 5.40, 5.52 และ 4.90 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (4.16, 6.42, 5.62 และ 4.82  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 (4.39  $\text{g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 8.74, 8.32 และ 8.42 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2 (7.84  $\text{g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 3 และ 4 (6.28 และ 5.36  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 (3.36  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2 (6.65  $\text{g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 3 และ 4 (5.90 และ 5.22  $\text{g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 (3.72  $\text{g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 (2.64  $\text{g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.66, 4.58 และ 5.42 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 48)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 ( $1.94 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.70, 3.04 และ  $4.91 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ทุกตำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.91, 5.53, 4.60 และ  $4.20 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 2 ( $8.03 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 3 และ 4 ( $7.62$  และ  $6.92 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $3.39 \text{ g kg}^{-1}$ ) ในปีนี้ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 4 ( $5.81 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 2 และ 3 ( $3.55$  และ  $4.71 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.55 \text{ g kg}^{-1}$ ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 4 ( $5.33 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 2 และ 3 ( $4.22$  และ  $4.70 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $3.20 \text{ g kg}^{-1}$ ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 ( $1.21 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 2.22, 2.13 และ  $1.74 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 48)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.94, 5.69, 5.53 และ  $4.28 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 3 ( $8.56 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าตำรับที่ 2 และ 3 ( $5.56$  และ  $6.86 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตำรับที่ 1 ( $3.33 \text{ g kg}^{-1}$ ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 3 ( $8.62 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าตำรับที่ 2 และ 4 ( $7.03$  และ  $6.96 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 ( $3.39 \text{ g kg}^{-1}$ ) ในปีนี้ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกตำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยตำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.18, 5.55, 6.15 และ  $5.58 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 3 ( $6.52 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) สูงกว่าตำรับที่ 2 และ 4 ( $5.05$  และ  $4.99 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับตำรับที่ 1 ( $3.27 \text{ g kg}^{-1}$ ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันตำรับที่ 1 ( $1.52 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าตำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยตำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.39, 3.42 และ  $3.18 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามลำดับ (ตารางที่ 48)

2) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ดํารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละดํารับทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า ดํารับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 ( $1.94 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.38, 3.27 และ  $3.94 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดํารับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.48, 4.16, 4.91 และ  $3.33 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดํารับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.65, 4.39, 3.39 และ  $3.39 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 4 เท่ากับ 3.97 และ  $4.18 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 ( $3.36 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.55 \text{ g kg}^{-1}$ ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $2.60 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.72, 3.20 และ  $3.27 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 2 เท่ากับ 2.09 และ  $2.64 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $1.21$  และ  $1.52 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 49)

ในดํารับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 5.40 และ  $5.69 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.31$  และ  $3.70 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $3.00 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 6.42, 5.53 และ  $5.56 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ( $4.81 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีปริมาณความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 8.74, 8.03 และ  $7.03 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 ( $7.84 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $5.55 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ 1 และ 3 ( $4.29$  และ  $3.55 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 ( $6.65 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $5.05 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเปรียบเทียบกับแปลงที่ 1 และ 3 ( $4.11$  และ  $4.22 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 2 เท่ากับ 4.22 และ  $4.66 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 4 ( $3.39 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.22 \text{ g kg}^{-1}$ ) (ตารางที่ 49)

ในตารางที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 5.52 และ 5.53 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญ ( $3.40$  และ  $3.04 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 4 ( $8.56 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.07, 5.62 และ 4.60 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 7.05, 8.32, 7.62 และ 8.62 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 6.28 และ 6.15 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 ( $5.39 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $4.71 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 4 เท่ากับ 6.52 กรัมต่อ กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 ( $5.65$  และ  $5.90 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $4.70 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 2 เท่ากับ 4.58 กรัมต่อ กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 4 ( $3.74$  และ  $3.42 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $2.13 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 49)

ในตารางที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 1 ( $2.51 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.90, 4.91 และ 4.28 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 4 ( $6.86 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 3.84, 4.86 และ 4.20 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 2 เท่ากับ 8.42 กรัมต่อ กิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 ( $6.92$  และ  $6.96 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 ( $5.20 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 6.43, 5.36, 5.81 และ 5.58 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแคลเซียมในใบ เท่ากับ 4.98, 5.22, 5.33 และ 4.99 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์ม น้ำมันแปลงที่ 1 และ 2 เท่ากับ 4.97 และ 5.42 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 4 ( $3.18 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 3 ( $1.74 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 49)

ตารางที่ 48 ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

| ดำรับ  | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                         |                             |                         |                         |                             |
|--------|-------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.38±0.22                                       | 3.48±0.34 <sup>b</sup>  | 3.65±1.01 <sup>b</sup>      | 3.97±0.44 <sup>b</sup>  | 2.60±0.35 <sup>b</sup>  | 2.09±0.66 <sup>b</sup>      |
| 2      | 2.31±0.16                                       | 3.00±0.44 <sup>b</sup>  | 4.81±1.25 <sup>b</sup>      | 4.29±0.43 <sup>b</sup>  | 4.11±0.55 <sup>a</sup>  | 4.22±0.88 <sup>a</sup>      |
| 3      | 3.40±0.67                                       | 4.07±0.20 <sup>a</sup>  | 7.05±2.45 <sup>a</sup>      | 5.39±0.98 <sup>ab</sup> | 5.65±0.61 <sup>a</sup>  | 3.74±1.24 <sup>a</sup>      |
| 4      | 2.51±0.37                                       | 3.84±0.21 <sup>a</sup>  | 5.20±0.75 <sup>ab</sup>     | 6.43±0.29 <sup>a</sup>  | 4.98±0.44 <sup>a</sup>  | 4.97±0.21 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                              | *                       | *                           | *                       | **                      | *                           |
| CV (%) | 8.64                                            | 24.00                   | 27.8                        | 25.88                   | 25.83                   | 28.12                       |
| ดำรับ  | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                         |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.27±0.42                                       | 4.16±0.19               | 4.39±1.49 <sup>b</sup>      | 3.36±0.46 <sup>b</sup>  | 3.72±0.59 <sup>b</sup>  | 2.64±0.45 <sup>b</sup>      |
| 2      | 5.40±0.63                                       | 6.42±0.34               | 8.74±1.71 <sup>a</sup>      | 7.84±0.45 <sup>a</sup>  | 6.65±0.68 <sup>a</sup>  | 4.66±0.42 <sup>a</sup>      |
| 3      | 5.52±0.82                                       | 5.62±0.26               | 8.32±0.95 <sup>a</sup>      | 6.28±0.53 <sup>ab</sup> | 5.90±0.21 <sup>ab</sup> | 4.58±0.25 <sup>a</sup>      |
| 4      | 4.90±0.49                                       | 4.86±0.23               | 8.42±1.54 <sup>a</sup>      | 5.36±0.76 <sup>ab</sup> | 5.22±0.21 <sup>ab</sup> | 5.42±0.62 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                              | ns                      | **                          | *                       | **                      | *                           |
| CV (%) | 28.99                                           | 26.26                   | 17.60                       | 20.29                   | 18.08                   | 22.10                       |
| ดำรับ  | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                         |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 1.94±0.54 <sup>b</sup>                          | 4.91±0.19               | 3.39±1.49 <sup>b</sup>      | 2.55±0.17               | 3.20±0.75 <sup>c</sup>  | 1.21±0.98 <sup>b</sup>      |
| 2      | 3.70±0.48 <sup>a</sup>                          | 5.53±0.14               | 8.03±0.96 <sup>a</sup>      | 3.55±0.53               | 4.22±0.63 <sup>bc</sup> | 2.22±0.46 <sup>a</sup>      |
| 3      | 3.04±0.42 <sup>a</sup>                          | 4.60±0.14               | 7.62±0.90 <sup>ab</sup>     | 4.71±0.43               | 4.70±0.31 <sup>ab</sup> | 2.13±0.51 <sup>a</sup>      |
| 4      | 4.91±0.66 <sup>a</sup>                          | 4.20±0.16               | 6.92±1.12 <sup>ab</sup>     | 5.81±0.31               | 5.33±0.94 <sup>a</sup>  | 1.74±0.15 <sup>a</sup>      |
| F-test | **                                              | ns                      | *                           | **                      | **                      | **                          |
| CV (%) | 35.49                                           | 16.17                   | 13.70                       | 2.72                    | 17.51                   | 31.41                       |
| ดำรับ  | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                         |                             |                         |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                           | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.94±0.70                                       | 3.33±0.15 <sup>b</sup>  | 3.39±1.49 <sup>b</sup>      | 4.18±0.15               | 3.27±0.44 <sup>b</sup>  | 1.52±0.43 <sup>b</sup>      |
| 2      | 5.69±0.79                                       | 5.56±0.22 <sup>ab</sup> | 7.03±0.76 <sup>ab</sup>     | 5.55±0.68               | 5.05±0.56 <sup>ab</sup> | 3.39±0.58 <sup>a</sup>      |
| 3      | 5.53±0.52                                       | 8.56±0.21 <sup>a</sup>  | 8.62±0.80 <sup>a</sup>      | 6.15±0.54               | 6.52±0.61 <sup>a</sup>  | 3.42±0.38 <sup>a</sup>      |
| 4      | 4.28±0.35                                       | 6.86±0.33 <sup>ab</sup> | 6.96±0.25 <sup>ab</sup>     | 5.58±0.35               | 4.99±0.94 <sup>ab</sup> | 3.18±0.31 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                              | *                       | *                           | ns                      | *                       | *                           |
| CV (%) | 15.05                                           | 14.62                   | 16.52                       | 2.47                    | 29.83                   | 27.64                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

**ตารางที่ 49** ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ได้รับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 1) |                        |                             |                         |                         |                             |
|---------|--------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 3.38±0.22 <sup>a</sup>                           | 3.48±0.34              | 3.65±1.01                   | 3.97±0.44 <sup>a</sup>  | 2.60±0.35 <sup>b</sup>  | 2.09±0.66 <sup>ab</sup>     |
| 2       | 3.27±0.42 <sup>a</sup>                           | 4.16±0.19              | 4.39±1.49                   | 3.36±0.46 <sup>ab</sup> | 3.72±0.59 <sup>a</sup>  | 2.64±0.45 <sup>a</sup>      |
| 3       | 1.94±0.54 <sup>b</sup>                           | 4.91±0.19              | 3.39±1.49                   | 2.55±0.17 <sup>b</sup>  | 3.20±0.75 <sup>a</sup>  | 1.21±0.98 <sup>b</sup>      |
| 4       | 3.94±0.70 <sup>a</sup>                           | 3.33±0.15              | 3.39±1.49                   | 4.18±0.15 <sup>a</sup>  | 3.27±0.44 <sup>a</sup>  | 1.52±0.43 <sup>b</sup>      |
| F-test  | *                                                | ns                     | ns                          | **                      | **                      | *                           |
| CV (%)  | 9.54                                             | 22.58                  | 27.8                        | 15.52                   | 24.11                   | 22.22                       |
| แปลงที่ | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 2) |                        |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 2.31±0.16 <sup>b</sup>                           | 3.00±0.44 <sup>b</sup> | 4.81±1.25 <sup>b</sup>      | 4.29±0.43 <sup>b</sup>  | 4.11±0.55 <sup>b</sup>  | 4.22±0.88 <sup>a</sup>      |
| 2       | 5.40±0.63 <sup>a</sup>                           | 6.42±0.34 <sup>a</sup> | 8.74±1.71 <sup>a</sup>      | 7.84±0.45 <sup>a</sup>  | 6.65±0.68 <sup>a</sup>  | 4.66±0.42 <sup>a</sup>      |
| 3       | 3.70±0.48 <sup>b</sup>                           | 5.53±0.14 <sup>a</sup> | 8.03±0.96 <sup>a</sup>      | 3.55±0.53 <sup>b</sup>  | 4.22±0.63 <sup>b</sup>  | 2.22±0.46 <sup>b</sup>      |
| 4       | 5.69±0.79 <sup>a</sup>                           | 5.56±0.22 <sup>a</sup> | 7.03±0.76 <sup>a</sup>      | 5.55±0.68 <sup>ab</sup> | 5.05±0.56 <sup>ab</sup> | 3.39±0.58 <sup>ab</sup>     |
| F-test  | **                                               | **                     | **                          | *                       | **                      | *                           |
| CV (%)  | 24.23                                            | 22.62                  | 19.54                       | 20.28                   | 19.52                   | 23.54                       |
| แปลงที่ | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 3) |                        |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 3.40±0.67 <sup>b</sup>                           | 4.07±0.20 <sup>b</sup> | 7.05±2.45                   | 5.39±0.98 <sup>ab</sup> | 5.65±0.61 <sup>ab</sup> | 3.74±1.24 <sup>ab</sup>     |
| 2       | 5.52±0.82 <sup>a</sup>                           | 5.62±0.26 <sup>b</sup> | 8.32±0.95                   | 6.28±0.53 <sup>a</sup>  | 5.90±0.21 <sup>ab</sup> | 4.58±0.25 <sup>a</sup>      |
| 3       | 3.04±0.42 <sup>b</sup>                           | 4.60±0.14 <sup>b</sup> | 7.62±0.90                   | 4.71±0.43 <sup>b</sup>  | 4.70±0.31 <sup>b</sup>  | 2.13±0.51 <sup>b</sup>      |
| 4       | 5.53±0.52 <sup>a</sup>                           | 8.56±0.21 <sup>a</sup> | 8.62±0.80                   | 6.15±0.54 <sup>a</sup>  | 6.52±0.61 <sup>a</sup>  | 3.42±0.38 <sup>ab</sup>     |
| F-test  | **                                               | **                     | ns                          | **                      | **                      | **                          |
| CV (%)  | 25.58                                            | 26.61                  | 14.58                       | 14.52                   | 18.54                   | 29.85                       |
| แปลงที่ | Total calcium (g kg <sup>-1</sup> ) (ดำรับที่ 4) |                        |                             |                         |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                            | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61)   | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 2.51±0.37 <sup>b</sup>                           | 3.84±0.21 <sup>b</sup> | 5.20±0.75 <sup>b</sup>      | 6.43±0.29               | 4.98±0.44               | 4.97±0.21 <sup>a</sup>      |
| 2       | 4.90±0.49 <sup>a</sup>                           | 4.86±0.23 <sup>b</sup> | 8.42±1.54 <sup>a</sup>      | 5.36±0.76               | 5.22±0.21               | 5.42±0.62 <sup>a</sup>      |
| 3       | 4.91±0.66 <sup>a</sup>                           | 4.20±0.16 <sup>b</sup> | 6.92±1.12 <sup>ab</sup>     | 5.81±0.31               | 5.33±0.94               | 1.74±0.15 <sup>b</sup>      |
| 4       | 4.28±0.35 <sup>a</sup>                           | 6.86±0.33 <sup>a</sup> | 6.96±0.25 <sup>ab</sup>     | 5.58±0.35               | 4.99±0.94               | 3.18±0.31 <sup>ab</sup>     |
| F-test  | **                                               | *                      | **                          | ns                      | ns                      | **                          |
| CV (%)  | 18.24                                            | 22.51                  | 20.48                       | 12.45                   | 19.56                   | 24.54                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

### 5.3.5 ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ

1) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับการทดลอง

จากการวิเคราะห์แมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า เมื่อพิจารณาในปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 ปาล์มน้ำมันในดำรับที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ดำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ดำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และดำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) พบว่า มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.11, 2.83, 2.74 และ 2.98 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.03, 2.94, 3.05 และ 4.80 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 2.65, 2.55, 2.61 และ 3.00 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันไม่มีแตกต่างกันทางสถิติ โดยความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 เท่ากับ 3.40, 2.86, 3.13 และ 3.58 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 3 และ 4 เท่ากับ 3.41 และ 3.53 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าดำรับที่ 2 ( $2.83 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.17 \text{ g kg}^{-1}$ ) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 4 ( $3.64 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับที่ 3 ( $2.76 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.35$  และ  $2.46 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) (ตารางที่ 50)

แปลงที่ 2 ตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.92, 3.20, 2.90 และ 3.11 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $3.68, 3.43, 3.42$  และ  $3.31 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ( $2.62, 3.11, 2.90$  และ  $2.73 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 3.28, 3.30, 3.24 และ 2.83 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1 ( $2.54 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 4.44, 3.65 และ 4.47 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1 ( $2.80 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 3.74, 3.81 และ 3.91 กรัมต่อ กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 50)

แปลงที่ 3 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 3 และ 4 เท่ากับ 3.33 และ 3.32 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ สูงกว่าดำรับที่ 2 ( $2.95 \text{ g kg}^{-1}$ ) แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 ( $2.59 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1 ( $2.84 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 4.16, 4.34 และ 4.02 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.96, 3.52, 3.58 และ 3.24 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.99, 3.75, 3.89 และ 3.85 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 4 ( $3.96 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าดำรับที่ 3 ( $3.77 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าดำรับที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $2.79$  และ  $3.27 \text{ g kg}^{-1}$ ) ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 และ 4 เท่ากับ 3.75 และ 3.61 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 ( $3.01 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.36 \text{ g kg}^{-1}$ ) (ตารางที่ 50)

แปลงที่ 4 ตัวอย่างดินที่เก็บช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลองในปีที่ 1 (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 1.81, 1.67, 1.31 และ 1.47 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.04, 2.80, 3.09 และ 2.66 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 และ 4 เท่ากับ 5.07 และ 5.09 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.50$  และ  $3.29 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกดำรับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยดำรับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.29, 2.93, 3.09 และ 3.02 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1 ( $2.00 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 3.71, 3.23 และ 3.47 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันดำรับที่ 1 ( $2.09 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าดำรับอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยดำรับที่ 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 3.68, 3.06 และ 3.84 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามลำดับ (ตารางที่ 50)

2) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่การทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

เมื่อพิจารณาความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลงปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง พบว่า การที่ 1 ใส่ปุ๋ยตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกร ช่วงต้นฤดูฝนซึ่งเริ่มต้นการทดลอง (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 2 เท่ากับ 3.11 และ 2.92 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 3 ( $2.59 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $1.81 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 2 เท่ากับ 3.03 และ 3.68 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 3 ( $2.84 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $2.04 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.65, 2.62, 2.96 และ 2.50 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลอง ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 3.40, 3.28, 2.99 และ 2.29 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.17, 2.54, 2.79 และ 2.00 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.35, 2.80, 2.36 และ 2.09 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 51)

ในการที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $1.67 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.83, 3.20 และ 2.95 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 3 เท่ากับ 3.43 และ 4.16 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 4 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.94$  และ  $2.80 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.55, 3.11, 3.52 และ 3.29 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ 2.86, 3.30, 3.75 และ 2.93 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 เท่ากับ 4.44 กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 3 และ 4 ( $3.27$  และ  $3.71 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 ( $2.83 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ส่วนช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 2 และ 4 เท่ากับ 3.74 และ 3.68 กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 3 ( $3.01 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ ( $2.46 \text{ g kg}^{-1}$ ) (ตารางที่ 51)

ในการที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปุ๋ยของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 เท่ากับ 3.33 ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 1 และ 2 ( $2.74$  และ  $2.90 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ

แต่สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $1.31 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 3 เท่ากับ  $4.34 \text{ g kg}^{-1}$  กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 ( $3.42 \text{ g kg}^{-1}$ ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 1 และ 4 ( $3.05$  และ  $3.09 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) อย่างมีนัยสำคัญช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $5.07 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ  $2.61$ ,  $2.90$  และ  $3.58$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบเท่ากับ  $3.13$ ,  $3.24$ ,  $3.89$  และ  $3.09$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ  $3.41$ ,  $3.65$ ,  $3.77$  และ  $3.23$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยได้รับที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ  $2.76$ ,  $3.81$ ,  $3.75$  และ  $3.06$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 51)

ในตารางที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบ โดยมีการใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินตั้งแต่เริ่มต้นการทดลอง พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $1.47 \text{ g kg}^{-1}$ ) ต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ  $2.98$ ,  $3.11$  และ  $3.32$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1 และ 3 เท่ากับ  $4.80$  และ  $4.02$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าแปลงที่ 2 ( $3.31 \text{ g kg}^{-1}$  ตามลำดับ) โดยไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่สูงกว่าแปลงที่ 4 ( $2.66 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 4 ( $5.09 \text{ g kg}^{-1}$ ) สูงกว่าแปลงอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยแปลงที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบ เท่ากับ  $3.00$ ,  $2.73$  และ  $3.24$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในปีที่ 2 ของการทดลองช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 61) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบเท่ากับ  $3.58$ ,  $2.83$ ,  $3.85$  และ  $3.02$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝน (ก.พ. 62) ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบเท่ากับ  $3.53$ ,  $4.47$ ,  $3.96$  และ  $3.47$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ช่วงก่อนเข้าฤดูฝน (มิ.ย. 62) เช่นเดียวกับช่วงปลายฤดูฝนความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันทุกแปลงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยแปลงที่ 1, 2, 3 และ 4 มีความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบเท่ากับ  $3.64$ ,  $3.91$ ,  $3.61$  และ  $3.84$  กรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 51)

ปริมาณแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง ในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) เป็นช่วงเริ่มต้นการทดลอง 4 แปลงอยู่ในช่วง  $1.94$ - $5.52$  กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าระดับวิกฤตของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ( $6.00 \text{ g kg}^{-1}$ ) อย่างไรก็ตามในตารางที่ 2-4 ของปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง หลังจากใส่ปุ๋ย พบว่า ความเข้มข้นของแคลเซียมในใบเพิ่มสูงขึ้นอยู่ในช่วง  $4.20$ - $8.74$  กรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งสูงกว่าระดับวิกฤตของแคลเซียมในใบปาล์มน้ำมัน ตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลองในปีที่ 1 และปีที่ 2 ปริมาณแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแปลงที่ 1-3 ตลอดช่วงที่ดำเนินการทดลองทั้ง 2 ปี มีค่าอยู่ในช่วง  $2.59$ - $4.44$  กรัมต่อกิโลกรัม เมื่อนำไปเทียบกับตารางระดับค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 12) พบว่า เป็นระดับแมกนีเซียมที่เหมาะสม อยู่ในระดับที่สูงกว่า

ระดับวิกฤตของแมกนีเซียมในใบ ยกเว้นแปลงที่ 4 พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันในช่วงต้นฤดูฝน (ต.ค. 60) ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นการทดลองมีค่าอยู่ในช่วง 1.31-1.81 กรัมต่อกิโลกรัม ทั้ง 4 ดำรับการทดลอง ซึ่งต่ำกว่าระดับระดับวิกฤตของแมกนีเซียมในใบ เมื่อนำมาเทียบกับตารางระดับค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน พบว่า อยู่ในสถานะขาดแมกนีเซียมแต่เมื่อพิจารณาปริมาณแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันในช่วงอื่น ๆ ตลอด 2 ปี ของการทดลอง พบว่า ในดำรับที่ 2-4 ซึ่งมีการใส่โดโลไมต์เพื่อปรับสภาพดินมีปริมาณแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน และอยู่ในระดับที่สูงกว่าระดับวิกฤตของแมกนีเซียม การใส่โดโลไมต์ตามค่าความต้องการปูนของดินนอกจากจะช่วยยกระดับพีเอชของดินให้เพิ่มสูงขึ้นแล้ว ยังช่วยเพิ่มปริมาณแคลเซียมและแมกนีเซียมในดิน โดยโดโลไมต์เป็นปูนชนิดหนึ่งที่มีความเหมาะสมสำหรับปรับสภาพดินที่เป็นกรด เนื่องจากโดโลไมต์เป็นปูนที่มีส่วนประกอบของธาตุแคลเซียม และแมกนีเซียม สูตรทางเคมี คือ  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$  โดยปกติโดโลไมต์จะมีสัดส่วนของ  $\text{CaCO}_3$  ต่อ  $\text{MgCO}_3$  ประมาณ 1:1 นอกจากปรับสภาพดินที่เป็นกรดแล้ว ในสวนปาล์มน้ำมันยังนิยมใส่โดโลไมต์เพื่อต้องการธาตุแมกนีเซียม แต่โดโลไมต์มีข้อจำกัดในการใช้ คือ ดินต้องมีสภาพเป็นกรดขณะเดียวกันโดโลไมต์ละลายน้ำช้า ธาตุอาหารที่พืชได้รับก็ช้าไปด้วย ดังนั้น สวนปาล์มน้ำมันที่ขาดแมกนีเซียมรุนแรง ควรใช้แมกนีเซียมชนิดอื่นร่วมด้วย เช่น คีเซอรไรต์ (ธีระ และคณะ, 2548) การศึกษาอิทธิพลของโดโลไมต์และโบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันในชุดดินเชียรใหญ่ โดยถาวร และคณะ (2549) พบว่า ในดำรับที่มีการใส่โดโลไมต์ อัตรา 2 ตันต่อไร่ ร่วมกับปุ๋ยเคมี ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตทางด้านความสูงดีที่สุด แตกต่างกับดำรับที่ไม่มีการใส่โดโลไมต์และปุ๋ยอย่างชัดเจน ดินในสวนทุเรียนเป็นดินกรดปานกลางถึงกรดจัดมาก มีแคลเซียมและแมกนีเซียมต่ำมาก การเติมโดโลไมต์ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความเป็นกรดเป็นด่าง เพิ่มจาก 5.80 เป็น 6.13 ในดินเนื้อละเอียด (SC) และเพิ่มจาก 4.91 เป็น 5.51 ในดินเนื้อปานกลาง (SCL) การเติมปูนในอัตรา 1 LR ส่งผลให้ดินมีความเป็นกรดเป็นด่าง ในระดับเป้าหมายที่เกษตรกรต้องการ ตลอดความลึก (0-50 cm.) แต่ถ้าเติม 1.5 LR พบว่า ดินมีความเป็นกรดเป็นด่างสูงกว่าระดับที่เกษตรกรต้องการแต่ยังไม่อยู่ในสภาพเกินปูน ผลของการเติมปูนส่งผลให้ดินมีแคลเซียมและแมกนีเซียมเพิ่มขึ้นประมาณ 1.85 และ 2.6 เท่า ซึ่งส่วนใหญ่สะสมอยู่บนชั้นผิวดิน (0-5 cm.) (อัศววัฒน์, 2565)

ตารางที่ 50 ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ละแปลงเปรียบเทียบระหว่าง 4 ดำรับ  
การทดลอง

| ดำรับ  | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 1) |                        |                             |                       |                         |                             |
|--------|---------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 3.11±0.26                                         | 3.03±0.13              | 2.65±0.89                   | 3.40±0.21             | 2.17±0.38 <sup>b</sup>  | 2.35±0.19 <sup>b</sup>      |
| 2      | 2.83±0.21                                         | 2.94±0.13              | 2.55±0.50                   | 2.86±0.14             | 2.83±0.24 <sup>ab</sup> | 2.46±0.45 <sup>b</sup>      |
| 3      | 2.74±0.52                                         | 3.05±0.11              | 2.61±0.56                   | 3.13±0.12             | 3.41±0.34 <sup>a</sup>  | 2.76±0.34 <sup>ab</sup>     |
| 4      | 2.98±0.50                                         | 4.80±0.12              | 3.00±0.51                   | 3.58±0.09             | 3.53±0.27 <sup>a</sup>  | 3.64±0.21 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                                | ns                     | ns                          | ns                    | *                       | *                           |
| CV (%) | 30.66                                             | 20.02                  | 24.8                        | 27.97                 | 44.61                   | 25.00                       |
| ดำรับ  | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 2) |                        |                             |                       |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 2.92±0.23                                         | 3.68±0.17              | 2.62±0.27                   | 3.28±0.22             | 2.54±0.32 <sup>b</sup>  | 2.80±0.13 <sup>b</sup>      |
| 2      | 3.20±0.25                                         | 3.43±0.05              | 3.11±0.68                   | 3.30±0.17             | 4.44±0.54 <sup>a</sup>  | 3.74±0.49 <sup>a</sup>      |
| 3      | 2.90±0.43                                         | 3.42±0.11              | 2.90±0.21                   | 3.24±0.25             | 3.65±0.12 <sup>a</sup>  | 3.81±0.30 <sup>a</sup>      |
| 4      | 3.11±0.21                                         | 3.31±0.17              | 2.73±0.30                   | 2.83±0.24             | 4.47±0.11 <sup>a</sup>  | 3.91±0.34 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                                | ns                     | ns                          | ns                    | *                       | *                           |
| CV (%) | 22.07                                             | 19.88                  | 14.50                       | 15.60                 | 19.35                   | 16.62                       |
| ดำรับ  | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 3) |                        |                             |                       |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 2.59±0.33 <sup>b</sup>                            | 2.84±0.14 <sup>b</sup> | 2.96±0.71                   | 2.99±0.34             | 2.79±0.19 <sup>c</sup>  | 2.36±0.14 <sup>b</sup>      |
| 2      | 2.95±0.31 <sup>ab</sup>                           | 4.16±0.14 <sup>a</sup> | 3.52±0.04                   | 3.75±0.51             | 3.27±0.19 <sup>bc</sup> | 3.01±0.15 <sup>ab</sup>     |
| 3      | 3.33±0.37 <sup>a</sup>                            | 4.34±0.17 <sup>a</sup> | 3.58±0.54                   | 3.89±0.17             | 3.77±0.19 <sup>ab</sup> | 3.75±0.22 <sup>a</sup>      |
| 4      | 3.32±0.25 <sup>a</sup>                            | 4.02±0.10 <sup>a</sup> | 3.24±0.29                   | 3.85±0.11             | 3.96±0.08 <sup>a</sup>  | 3.61±0.22 <sup>a</sup>      |
| F-test | *                                                 | **                     | ns                          | ns                    | **                      | **                          |
| CV (%) | 25.03                                             | 14.64                  | 17.0                        | 20.03                 | 11.27                   | 13.00                       |
| ดำรับ  | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (แปลงที่ 4) |                        |                             |                       |                         |                             |
|        | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                             | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61) | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1      | 1.81±0.53                                         | 2.04±0.37              | 2.50±0.20 <sup>b</sup>      | 2.29±0.42             | 2.00±0.23 <sup>b</sup>  | 2.09±0.34 <sup>b</sup>      |
| 2      | 1.67±0.31                                         | 2.80±0.27              | 3.29±0.08 <sup>b</sup>      | 2.93±0.12             | 3.71±0.13 <sup>a</sup>  | 3.68±0.15 <sup>a</sup>      |
| 3      | 1.31±0.92                                         | 3.09±0.16              | 5.07±0.14 <sup>a</sup>      | 3.09±0.31             | 3.23±0.24 <sup>a</sup>  | 3.06±0.29 <sup>a</sup>      |
| 4      | 1.47±0.82                                         | 2.66±0.22              | 5.09±0.20 <sup>a</sup>      | 3.02±0.18             | 3.47±0.27 <sup>a</sup>  | 3.84±0.21 <sup>a</sup>      |
| F-test | ns                                                | ns                     | *                           | ns                    | *                       | *                           |
| CV (%) | 52.3                                              | 21.47                  | 15.19                       | 21.50                 | 30.49                   | 32.55                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 51 ความเข้มข้นของแมกนีเซียมในใบปาล์มน้ำมันแต่ด้ารับการทดลองเปรียบเทียบระหว่างแปลง  
ปาล์มน้ำมันทั้ง 4 แปลง

| แปลงที่ | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (ด้ารับที่ 1) |                         |                             |                       |                         |                             |
|---------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 3.11±0.26 <sup>a</sup>                              | 3.03±0.13 <sup>a</sup>  | 2.65±0.89                   | 3.40±0.21             | 2.17±0.38               | 2.35±0.19                   |
| 2       | 2.92±0.23 <sup>a</sup>                              | 3.68±0.17 <sup>a</sup>  | 2.62±0.27                   | 3.28±0.22             | 2.54±0.32               | 2.80±0.13                   |
| 3       | 2.59±0.33 <sup>ab</sup>                             | 2.84±0.14 <sup>ab</sup> | 2.96±0.71                   | 2.99±0.34             | 2.79±0.19               | 2.36±0.14                   |
| 4       | 1.81±0.53 <sup>b</sup>                              | 2.04±0.37 <sup>b</sup>  | 2.50±0.20                   | 2.29±0.42             | 2.00±0.23               | 2.09±0.34                   |
| F-test  | **                                                  | **                      | ns                          | ns                    | ns                      | ns                          |
| CV (%)  | 20.26                                               | 16.52                   | 22.28                       | 20.18                 | 24.61                   | 17.58                       |
| แปลงที่ | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (ด้ารับที่ 2) |                         |                             |                       |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 2.83±0.21 <sup>a</sup>                              | 2.94±0.13 <sup>b</sup>  | 2.55±0.50                   | 2.86±0.14             | 2.83±0.24 <sup>b</sup>  | 2.46±0.45 <sup>b</sup>      |
| 2       | 3.20±0.25 <sup>a</sup>                              | 3.43±0.05 <sup>a</sup>  | 3.11±0.68                   | 3.30±0.17             | 4.44±0.54 <sup>a</sup>  | 3.74±0.49 <sup>a</sup>      |
| 3       | 2.95±0.31 <sup>a</sup>                              | 4.16±0.14 <sup>a</sup>  | 3.52±0.04                   | 3.75±0.51             | 3.27±0.19 <sup>ab</sup> | 3.01±0.15 <sup>ab</sup>     |
| 4       | 1.67±0.31 <sup>b</sup>                              | 2.80±0.27 <sup>b</sup>  | 3.29±0.08                   | 2.93±0.12             | 3.71±0.13 <sup>ab</sup> | 3.68±0.15 <sup>a</sup>      |
| F-test  | **                                                  | **                      | ns                          | ns                    | **                      | **                          |
| CV (%)  | 24.61                                               | 20.28                   | 19.52                       | 20.35                 | 24.12                   | 22.54                       |
| แปลงที่ | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (ด้ารับที่ 3) |                         |                             |                       |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 2.74±0.52 <sup>ab</sup>                             | 3.05±0.11 <sup>b</sup>  | 2.61±0.56 <sup>b</sup>      | 3.13±0.12             | 3.41±0.34               | 2.76±0.34                   |
| 2       | 2.90±0.43 <sup>ab</sup>                             | 3.42±0.11 <sup>ab</sup> | 2.90±0.21 <sup>b</sup>      | 3.24±0.25             | 3.65±0.12               | 3.81±0.30                   |
| 3       | 3.33±0.37 <sup>a</sup>                              | 4.34±0.17 <sup>a</sup>  | 3.58±0.54 <sup>b</sup>      | 3.89±0.17             | 3.77±0.19               | 3.75±0.22                   |
| 4       | 1.31±0.92 <sup>b</sup>                              | 3.09±0.16 <sup>b</sup>  | 5.07±0.14 <sup>a</sup>      | 3.09±0.31             | 3.23±0.24               | 3.06±0.29                   |
| F-test  | **                                                  | *                       | **                          | ns                    | ns                      | ns                          |
| CV (%)  | 26.25                                               | 24.15                   | 16.61                       | 22.14                 | 18.59                   | 20.58                       |
| แปลงที่ | Total magnesium (g kg <sup>-1</sup> ) (ด้ารับที่ 4) |                         |                             |                       |                         |                             |
|         | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 60)                               | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 61)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 61) | ต้นฤดูฝน<br>(ต.ค. 61) | ปลายฤดูฝน<br>(ก.พ. 62)  | ก่อนเข้าฤดูฝน<br>(มิ.ย. 62) |
| 1       | 2.98±0.50 <sup>a</sup>                              | 4.80±0.12 <sup>a</sup>  | 3.00±0.51 <sup>b</sup>      | 3.58±0.09             | 3.53±0.27               | 3.64±0.21                   |
| 2       | 3.11±0.21 <sup>a</sup>                              | 3.31±0.17 <sup>ab</sup> | 2.73±0.30 <sup>b</sup>      | 2.83±0.24             | 4.47±0.11               | 3.91±0.34                   |
| 3       | 3.32±0.25 <sup>a</sup>                              | 4.02±0.10 <sup>a</sup>  | 3.24±0.29 <sup>b</sup>      | 3.85±0.11             | 3.96±0.08               | 3.61±0.22                   |
| 4       | 1.47±0.82 <sup>b</sup>                              | 2.66±0.22 <sup>b</sup>  | 5.09±0.20 <sup>a</sup>      | 3.02±0.18             | 3.47±0.27               | 3.84±0.21                   |
| F-test  | **                                                  | **                      | **                          | ns                    | ns                      | ns                          |
| CV (%)  | 26.41                                               | 21.12                   | 25.44                       | 20.18                 | 24.18                   | 22.15                       |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

#### 5.4 ปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมัน

เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันที่ทำการทดลองทั้ง 4 แปลง ในปีที่ 1 (ต.ค. 60-ก.ย. 61) และปีที่ 2 (ต.ค. 61-ก.ย. 62) พบว่า โดยภาพรวมแล้วปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการโดยตำรับที่ 1 ซึ่งเป็นการจัดการตามวิธีการของเกษตรกรโดยใส่ปุ๋ยปีละ 2 ครั้ง และไม่มีการใส่วัสดุปุ๋ยเพื่อปรับปรุงดินร่วมด้วยนั้น ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตต่ำกว่า ตำรับที่ 2, 3 และ 4 ที่มีการจัดการโดยการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ ตามลำดับ โดยใส่ปุ๋ย 3 ครั้งต่อปี และมีการใส่วัสดุปุ๋ยเพื่อปรับปรุงดินร่วมด้วย (ตารางที่ 52) โดยในแปลงที่ 1 พบว่า ปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2, 3 และ 4 ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คิดเป็น 12-13 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และเพิ่มขึ้นเป็น 16-20 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 2 เช่นเดียวกับแปลงที่ 2 พบว่า ปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2, 3 และ 4 ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คิดเป็น 21-28 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และเพิ่มขึ้นเป็น 24-30 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 2 ส่วนในแปลงที่ 3 พบว่า ปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2, 3 และ 4 ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คิดเป็น 25-30 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และ 20-30 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 2 ส่วนในแปลงที่ 4 พบว่า ปาล์มน้ำมันในตำรับที่ 2, 3 และ 4 ให้ผลผลิตสูงกว่าตำรับที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ คิดเป็น 5-11 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 1 และ 22-29 เปอร์เซ็นต์ ในปีที่ 2 (ตารางที่ 53)

ตารางที่ 52 ปริมาณผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดทั้ง 4 แปลง เปรียบเทียบแต่ละตำรับ การทดลอง (กิโกรัมต่อไร่ต่อปี)

| แปลง | ตำรับ  | ปีที่ 1                 | ปีที่ 2                |
|------|--------|-------------------------|------------------------|
|      |        | ต.ค. 60 - ก.ย. 61       | ต.ค. 61- ก.ย. 62       |
| 1    | 1      | 3,569±201 <sup>b</sup>  | 3,308±254 <sup>b</sup> |
|      | 2      | 3,680±182 <sup>ab</sup> | 3,960±202 <sup>a</sup> |
|      | 3      | 3,744±222 <sup>a</sup>  | 3,852±244 <sup>a</sup> |
|      | 4      | 3,731±208 <sup>a</sup>  | 3,980±198 <sup>a</sup> |
|      | F-test | *                       | **                     |
|      | CV (%) | 21.12                   | 26.58                  |
| 2    | 1      | 3,088±243 <sup>b</sup>  | 3,280±221 <sup>b</sup> |
|      | 2      | 3,960±211 <sup>a</sup>  | 4,280±393 <sup>a</sup> |
|      | 3      | 4,453±301 <sup>a</sup>  | 4,180±271 <sup>a</sup> |
|      | 4      | 4,150±256 <sup>a</sup>  | 4,080±280 <sup>a</sup> |
|      | F-test | *                       | **                     |
|      | CV (%) | 18.95                   | 24.58                  |
| 3    | 1      | 2,944±325 <sup>b</sup>  | 3,252±245 <sup>b</sup> |
|      | 2      | 3,820±285 <sup>a</sup>  | 4,280±340 <sup>a</sup> |
|      | 3      | 3,757±328 <sup>a</sup>  | 3,926±290 <sup>a</sup> |
|      | 4      | 3,680±294 <sup>a</sup>  | 4,240±372 <sup>a</sup> |
|      | F-test | *                       | *                      |
|      | CV (%) | 17.36                   | 20.14                  |
| 4    | 1      | 3,640±332 <sup>b</sup>  | 3,256±387 <sup>b</sup> |
|      | 2      | 4,033±305 <sup>a</sup>  | 4,200±326 <sup>a</sup> |
|      | 3      | 3,804±342 <sup>ab</sup> | 3,976±208 <sup>a</sup> |
|      | 4      | 3,994±385 <sup>a</sup>  | 4,180±227 <sup>a</sup> |
|      | F-test | *                       | *                      |
|      | CV (%) | 19.65                   | 22.34                  |

หมายเหตุ : \* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ตารางที่ 53 ปริมาณผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดทั้ง 4 ตำบลการทดลอง เปรียบเทียบทั้ง 4 แปลง (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

| ตำบล | แปลง   | ปีที่ 1                   | ปีที่ 2                   |
|------|--------|---------------------------|---------------------------|
|      |        | ต.ค. 60 - ก.ย. 61         | ต.ค. 61- ก.ย. 62          |
| 1    | 1      | 3,569 ± 201 <sup>a</sup>  | 3,308 ± 254               |
|      | 2      | 3,088 ± 243 <sup>ab</sup> | 3,280 ± 221               |
|      | 3      | 2,944 ± 325 <sup>b</sup>  | 3,252 ± 245               |
|      | 4      | 3,640 ± 332 <sup>a</sup>  | 3,256 ± 387               |
|      |        | **                        | ns                        |
|      |        | 20.25                     | 19.52                     |
| 2    | 1      | 3,680 ± 182 <sup>b</sup>  | 3,960 ± 202 <sup>b</sup>  |
|      | 2      | 3,960 ± 211 <sup>a</sup>  | 4,280 ± 393 <sup>a</sup>  |
|      | 3      | 3,820 ± 285 <sup>a</sup>  | 4,280 ± 340 <sup>a</sup>  |
|      | 4      | 3,994 ± 385 <sup>a</sup>  | 4,180 ± 227 <sup>ab</sup> |
|      | F-test | **                        | **                        |
|      | CV (%) | 24.18                     | 22.65                     |
| 3    | 1      | 3,744 ± 222 <sup>b</sup>  | 3,852 ± 244 <sup>ab</sup> |
|      | 2      | 3,744 ± 222 <sup>b</sup>  | 3,744 ± 222 <sup>b</sup>  |
|      | 3      | 4,453 ± 301 <sup>a</sup>  | 4,180 ± 271 <sup>a</sup>  |
|      | 4      | 3,757 ± 328 <sup>b</sup>  | 3,926 ± 290 <sup>ab</sup> |
|      | F-test | *                         | *                         |
|      | CV (%) | 19.51                     | 22.26                     |
| 4    | 1      | 3,731 ± 208 <sup>b</sup>  | 3,980 ± 19 <sup>b</sup>   |
|      | 2      | 4,150 ± 256 <sup>a</sup>  | 4,080 ± 280 <sup>ab</sup> |
|      | 3      | 3,680 ± 294 <sup>b</sup>  | 4,240 ± 372 <sup>a</sup>  |
|      | 4      | 3,994 ± 385 <sup>a</sup>  | 4,180 ± 227 <sup>a</sup>  |
|      | F-test | *                         | **                        |
|      | CV (%) | 20.84                     | 21.02                     |

หมายเหตุ : ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

\*\* = มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 %

ในดินเปรี้ยวจัดมักมีปัญหาความเป็นกรดของดิน ซึ่งในดินที่มีพีเอชต่ำมักมีไฮโดรเจนไอออนในสารละลายดินมากจะยับยั้งการดูดแคลต์ไอออนอื่น ๆ เช่น โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ส่งผลให้พืชดูดใช้แคลต์ไอออนเหล่านี้ได้น้อยลง จนอาจแสดงอาการขาดธาตุอาหารเกิดขึ้น นอกจากนี้ ในดินเปรี้ยวจัดมีกิจกรรมของจุลินทรีย์ไม่เป็นไปตามปกติ จุลินทรีย์ดินที่เจริญเติบโตในดินกรดกำมะถันนั้นมีอยู่ในปริมาณน้อยเนื่องจากในสภาพดินกรดกำมะถันเป็นดินที่มีพีเอชต่ำ และยังมีอะลูมิเนียมไอออน เฟอร์รัสไอออน และแมงกานีสไอออน มากจนอาจถึงระดับที่เป็นพิษ ทำให้มีจุลินทรีย์ดินเพียงไม่กี่ชนิดที่สามารถเจริญได้ ซึ่งส่งผลต่อการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุซึ่งเป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญในดินเปรี้ยวจัด การใช้วัสดุปูนเป็นวิธีการที่ช่วยลดความเป็นกรดของดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งการลดความเป็นกรดของดินโดยการใส่ปูนควรทำร่วมกับการจัดการปุ๋ยเนื่องจากจะทำให้พืชได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตมากขึ้น จากการศึกษาการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวผลการทดลอง พบว่า ความเป็นกรดเป็นต่างของดิน

ในตำรับการทดลองที่มีการใส่โดโลไมต์ (ตำรับการทดลองที่ 2-4) มีค่าสูงกว่าตำรับการทดลองที่ 1 ซึ่งไม่มีการใส่โดโลไมต์อย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และแคลเซียมและแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ซึ่งโดยส่วนใหญ่พบว่า ตำรับการทดลองที่ 2-4 อยู่ในระดับที่สูงกว่าตำรับการทดลองที่ 1 แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการใส่วัสดุปูนในดินเปรี้ยวจัด ที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันโดยโดโลไมต์เป็นปูนที่มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในดินเปรี้ยวจัด เพราะนอกจากจะช่วยปรับพีเอชดินแล้ว แคลเซียมและแมกนีเซียมที่เป็นองค์ประกอบอยู่จะช่วยเพิ่มธาตุอาหารให้กับดินด้วย แต่การใส่โดโลไมต์ในการทดลองครั้งนี้เมื่อคำนวณปริมาณโดโลไมต์ที่ใส่ต่อต้นปาล์มในแปลงที่ 1 ใส่ในอัตรา 6.9 กิโลกรัมต่อต้น แปลงที่ 2 ใส่ในอัตรา 4.6 กิโลกรัมต่อต้น แปลงที่ 3 ใส่ในอัตรา 5.7 กิโลกรัมต่อต้น และแปลงที่ 4 ใส่ในอัตรา 7.4 กิโลกรัมต่อต้น หลังใส่แล้วสามารถยกระดับพีเอชดินจาก 3.2-3.7 เป็น 3.8-4.2 ซึ่งยังคงอยู่ในระดับที่เป็นกรดจัดมาก แต่ก็ยังคงช่วยให้ธาตุอาหารในดินมีความเป็นประโยชน์เพิ่มมากขึ้น ทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส แคลเซียม และแมกนีเซียมในดิน ดังนั้น ในปีถัดไปเกษตรกรสามารถเพิ่มโดโลไมต์ในแปลงปาล์มน้ำมันเพิ่มเติมได้อีก แต่ต้องระมัดระวังเรื่องความเป็นประโยชน์ของโพแทสเซียมที่อาจลดลงเมื่อมีการใส่ปูนมากขึ้น แต่ปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่จะดูแลปาล์มน้ำมันโดยการใส่ปุ๋ยเพียงอย่างเดียวไม่มีการปรับสภาพดินโดยใช้วัสดุเพิ่มเติม วิโรจน์ และคณะ (2558) ได้ทำการศึกษากการประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดและพื้นที่ดินอินทรีย์จังหวัดนราธิวาส โดยเก็บข้อมูลจากเกษตรกรจำนวน 200 ราย พบว่า ในการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดในปีแรกเกษตรกรมีต้นทุนผันแปรสูง ซึ่งประกอบด้วยค่าแรง ค่าเครื่องจักรในการขุดคูยกร่อง ค่าพันธุ์ปาล์มน้ำมัน ค่าวัสดุปูน และค่าปุ๋ย ส่วนในปีต่อ ๆ ต้นทุนส่วนใหญ่เป็นค่าปุ๋ย ค่าดูแลกำจัดวัชพืช ค่าแรงในการเก็บเกี่ยวผลผลิต และค่าขนส่งปาล์มน้ำมันเพื่อจำหน่ายโรงงาน มีเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ของเกษตรกรทั้งหมด ที่มีต้นทุนในการใส่วัสดุปูนเพิ่มเติมในแปลง เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่มีการใส่วัสดุปูนเพิ่มเติม จึงเป็นประเด็นที่นักวิชาการสามารถนำข้อมูลจากการศึกษาในครั้งนี้เป็นข้อมูลในการถ่ายทอดแก่เกษตรกรต่อไป

เมื่อพิจารณาปริมาณผลผลิตเฉลี่ยของปาล์มน้ำมันที่ทำการทดลองทั้ง 4 แปลงในปีที่ 1 (ต.ค. 60-ก.ย. 61) และปีที่ 2 (ต.ค. 61-ก.ย. 62) พบว่า โดยภาพรวมแล้วปาล์มน้ำมันที่มีการจัดการโดยตำรับที่ 1 ซึ่งเป็นการจัดการตามวิธีการของเกษตรกรโดยใส่ปุ๋ย ปีละ 2 ครั้ง และไม่มีการใส่วัสดุปูนเพื่อปรับปรุงดินร่วมด้วยนั้น ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตต่ำกว่าตำรับที่ 2, 3 และ 4 ที่มีการจัดการโดยการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ ตามลำดับ โดยใส่ปุ๋ย 3 ครั้งต่อปี และมีการใส่วัสดุปูนเพื่อปรับปรุงดินร่วมด้วย เมื่อพิจารณาโดยละเอียดแล้ว จะเห็นได้ว่า ในตำรับที่ 2, 3 และ 4 ซึ่งตำรับการทดลองที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำร่วมกับโดโลไมต์ตามความต้องการปูนของดิน ตำรับการทดลองที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินร่วมกับโดโลไมต์ตามความต้องการปูนของดิน และตำรับการทดลองที่ 4 ใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ใบร่วมกับโดโลไมต์ตามความต้องการปูนของดิน ทั้ง 3 ตำรับ ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตได้ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาถึงปริมาณปุ๋ยที่ใช้ใน 3 ตำรับ พบว่า ในตำรับที่ 2 ใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำ ทุกแปลงได้รับปริมาณของ  $N-P_2O_5-K_2O$  เท่ากับ 1,880-690-2,400 กรัมต่อต้นต่อปี ส่วนตำรับที่ 3 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ในแปลงที่ 1, 2 และ 4 ได้รับ  $N-P_2O_5-K_2O$  เท่ากับ 350-840-1,400 กรัมต่อต้นต่อปี ส่วนแปลงที่ 3 เท่ากับ 350-420-350 กรัมต่อต้นต่อปี ส่วนตำรับที่ 4 ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ แปลงที่ 1 ได้รับ  $N-P_2O_5-K_2O$  เท่ากับ 600-750-1,500 กรัมต่อต้นต่อปี แปลงที่ 2 เท่ากับ 2,138-2,813-2,813 แปลงที่ 3 เท่ากับ 563-563-563 กรัมต่อต้นต่อปี แปลงที่ 4 เท่ากับ 1,125-1,125-1,875 กรัมต่อต้นต่อปี จะเห็นได้ว่า ในตำรับที่ 3 การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินมีการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณน้อยกว่าตำรับที่ 2 และ 4 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ แต่ปาล์มน้ำมันมีการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และการให้ผลผลิตใน

ทั้ง 3 ดำรับการทดลอง ไม่แตกต่างกัน แต่ได้ผลผลิตสูงกว่าดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้ เนื่องจากใช้ปุ๋ยในปริมาณที่น้อยกว่า อีกทั้งการเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์นั้นเกษตรกรสามารถทำเองได้ง่าย และส่งวิเคราะห์พร้อมรับคำแนะนำการจัดการดินได้ฟรี จากหน่วยงานของกรมพัฒนาที่ดิน โดยเกษตรกรควรเก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ ปีละ 1 ครั้ง ในขณะทำการวิเคราะห์ใบอาจต้องอาศัยประสบการณ์ความชำนาญตั้งแต่การเก็บตัวอย่างใบ และการตรวจวิเคราะห์มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

## 5.5 สรุปผลการทดลอง

5.5.1 การใส่วัสดุคูปูนเพื่อปรับสภาพดินมีส่วนสำคัญในการช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดินเปรี้ยวจัด ซึ่งส่งผลให้ปาล์มน้ำมันสามารถดูดใช้ธาตุอาหารหลัก (ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม) และธาตุอาหารรอง (แคลเซียมและแมกนีเซียม) ได้เพิ่มมากขึ้น

5.5.2 การไม่ใช้วัสดุคูปูนเพื่อปรับสภาพดินในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดจะทำให้ปาล์มน้ำมันสามารถดูดใช้ธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองได้น้อยกว่าการใช้วัสดุคูปูน แม้ว่าจะมีการใส่ปุ๋ยในปริมาณที่มากกว่าดำรับที่มีการใช้ปูนก็ตาม

5.5.3 การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด แนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใส่ปูนโดโลไมต์ร่วมด้วย เนื่องจากการทดลองในดำรับที่ 3 มีการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณน้อยกว่าดำรับที่ 2 และ 4 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ แต่ปาล์มน้ำมันมีการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และการให้ผลผลิตในทั้ง 3 ดำรับการทดลอง ไม่แตกต่างกัน แต่ได้ผลผลิตสูงกว่าดำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้เนื่องจากใช้ปุ๋ยในปริมาณที่น้อยกว่า อีกทั้งการเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์นั้นเกษตรกรสามารถทำเองได้ง่าย และส่งวิเคราะห์พร้อมรับคำแนะนำการจัดการดินได้ฟรี จากหน่วยงานของกรมพัฒนาที่ดิน โดยเกษตรกรควรเก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ ปีละ 1 ครั้ง ในขณะทำการวิเคราะห์ใบอาจต้องอาศัยประสบการณ์ความชำนาญตั้งแต่การเก็บตัวอย่างใบ และการตรวจวิเคราะห์มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

## 6. การนำไปใช้ประโยชน์/ผลกระทบ

ปัญหาที่ดินเปรี้ยวจัดถือเป็นข้อจำกัดหนึ่งของการทำเกษตร ซึ่งปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพพื้นที่เช่นนี้ แต่ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดน้อยกว่าการปลูกในพื้นที่อื่น ๆ มาก การมีผลการศึกษาวិธีการจัดการปุ๋ยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดที่เหมาะสมสามารถเป็นฐานข้อมูล เพื่อใช้ถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่โดยตรง ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ได้นำองค์ความรู้การจัดการปุ๋ยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด มาจัดทำโครงการส่งเสริมและพัฒนาพื้นที่ โดยจัดทำโครงการการจัดการธาตุอาหารในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันแก่เกษตรกรในพื้นที่ขยายผล ซึ่งภายในโครงการมีการอบรมให้ความรู้การจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด โดยนำผลการศึกษาจากโครงการเป็นส่วนหนึ่งในการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์สาขาที่ 4 โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดบ้านยูโย เนื่องจากลักษณะพื้นที่เป็นดินเปรี้ยวจัดและมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบกับเกษตรกรมีใช้ประโยชน์พื้นที่มาเป็นระยะเวลานานหลายปี ทำให้ประสิทธิภาพของดินและธาตุอาหารในดินลดลง พร้อมทั้งเกษตรกรยังขาดทักษะองค์ความรู้ด้านการจัดการดินและน้ำอย่างเหมาะสม การจัดการธาตุอาหารในดิน จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมการจัดการดินและน้ำให้มีความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ของ

เกษตรกร โดยศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ได้จัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน เน้นการพัฒนาเกษตรกรให้มีความรู้การจัดการธาตุอาหารในพื้นที่ขุดคูยกร่อง การบริหารจัดการธาตุอาหารที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และการปรับปรุงบำรุงดินโดยใช้วัสดุคูปูน โดยจัดให้มีกิจกรรมสาธิตการใช้วัสดุคูปูน (โดโลไมต์) สำหรับปรับสภาพดิน และการผสมปุ๋ยใช้เองเพื่อลดต้นทุนและให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพื้นที่ทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน (ภาคผนวก ก)

## 7. ความยุ่งยากและความซับซ้อนในการดำเนินการ

การดำเนินงานศึกษาการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดให้สำเร็จ ต้องมีการใช้ความรู้ความสามารถที่หลากหลาย การที่จะทำงานให้สำเร็จมีปัจจัยหลายประการที่จะนำสู่ซึ่งความซับซ้อนในการดำเนินงาน ได้แก่

7.1 ความยุ่งยากในการคัดเลือกแปลงศึกษาทดลอง ที่ต้องใช้แปลงปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ซึ่งเป็นดินในชุดดินเดียวกัน มีการปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์เดียวกัน และมีอายุปาล์มน้ำมันที่เท่ากัน เพื่อเป็นตัวแทนที่ดีของแปลงปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด รวมทั้งลดความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ควบคุมให้ความแตกต่างที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากปัจจัยของสิ่งทดลองมากที่สุด

7.2 การสร้างความเข้าใจอันดีกับเกษตรกรเจ้าของแปลงที่คัดเลือกมาเป็นแปลงศึกษาวิจัยให้มีความเข้าใจขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย และแนวปฏิบัติตามแผนการวิจัยเพื่อให้งานวิจัยสามารถดำเนินการได้ตลอด แผนการวิจัย

7.3 ความซับซ้อนในการคำนวณการใช้ปุ๋ยในแต่ละตำรับการทดลองต้องใช้ความเข้าใจและมีข้อมูลอ้างอิงสำหรับการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบ ซึ่งต้องคำนวณเป็นปริมาณปุ๋ยไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมที่พืชได้รับเพื่อความถูกต้องในการแปลผลและสรุปผลการทดลอง

7.4 ต้องอาศัยข้อมูลการวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน และการแปลผลค่าวิเคราะห์ดินและวิเคราะห์ใบที่ถูกต้อง ซึ่งมีการทำงานและประสานงานร่วมกันทั้งนักวิชาการเกษตรและนักวิทยาศาสตร์

## 8. ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินการ

พื้นที่แปลงศึกษาทดลองวิจัยในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดซึ่งตั้งอยู่บริเวณพื้นที่ขอบพรุโต๊ะแดง สภาพพื้นที่เดิมเป็นพื้นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง แม้ว่าจะมีการขุดคูยกร่องเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน แต่ในช่วงฤดูฝน (เดือนพฤศจิกายน-ธันวาคม) จะมีน้ำท่วมขังเป็นอุปสรรคในการเข้าไปเก็บข้อมูล

## 9. ข้อเสนอแนะ

9.1 การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ควรแนะนำให้เกษตรกรใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใส่ปุ๋ยโดโลไมต์ เนื่องจากจากการทดลองในตำรับที่ 3 มีการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณน้อยกว่าตำรับที่ 2 และ 4 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยในปริมาณที่ต่ำกว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ และใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ แต่ปาล์มน้ำมันมีการดูดใช้ธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และการให้ผลผลิตในทั้ง 3 ตำรับการทดลอง ไม่แตกต่างกัน แต่ได้ผลผลิตสูงกว่าตำรับการทดลองที่ 1 การใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกร ซึ่งจะช่วยเกษตรกรลดต้นทุนจากการใช้ปุ๋ยเคมีลงได้เนื่องจากใช้ปุ๋ยในปริมาณที่น้อยกว่า อีกทั้งการเก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์นั้นเกษตรกรสามารถทำได้ง่าย และส่งวิเคราะห์พร้อมรับคำแนะนำการจัดการดินได้ฟรี จากหน่วยงานของกรมพัฒนาที่ดิน โดยเกษตรกรควรเก็บตัวอย่างดินตรวจวิเคราะห์ ปีละ 1 ครั้ง ในขณะที่การวิเคราะห์ใบอาจต้องอาศัยประสบการณ์ ความชำนาญตั้งแต่การเก็บตัวอย่างใบ และการตรวจวิเคราะห์มีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

9.2 ควรมีการเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจของแต่ละตำรับการทดลอง เพื่อให้เกษตรกรเห็นว่าประโยชน์ของการจัดการธาตุอาหารที่ถูกต้อง นอกจากจะช่วยเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมันแล้ว เมื่อมองถึงผลตอบแทนทางเศรษฐกิจแต่ละวิธีการเกิดความคุ้มค่าอย่างไร ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มการยอมรับแก่เกษตรกรเมื่อมีการนำผลจากการศึกษาทดลองไปขยายผลต่อไป

9.3 ควรจัดหลักสูตรอบรมการจัดการดินเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดกลุ่มเป้าหมาย เป็นเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ขอบพรุโดยตรง และเป็นองค์ความรู้หนึ่งที่จะใช้อบรมและพัฒนาองค์ความรู้แก่หมอดินอาสาในพื้นที่ที่มีปัญหาดินเปรี้ยวจัด รวมทั้งจัดทำแปลงต้นแบบในพื้นที่เพื่อให้เป็นจุดที่สามารถเข้าศึกษาดูงานได้

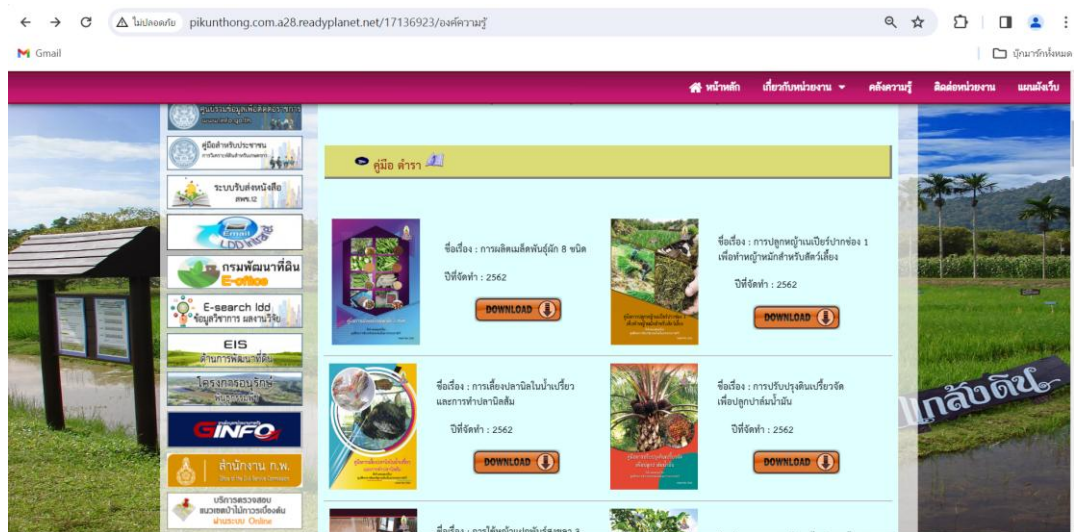
## 10. การเผยแพร่ผลงาน

10.1 นำผลการวิจัยมาจัดทำเป็นคู่มือทางวิชาการเรื่องการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันเป็นรูปเล่มสำหรับแจกจ่ายแก่เกษตรกร นักวิชาการ นักเรียน นักศึกษา และผู้สนใจโดยทั่วไป (ภาคผนวก ข)



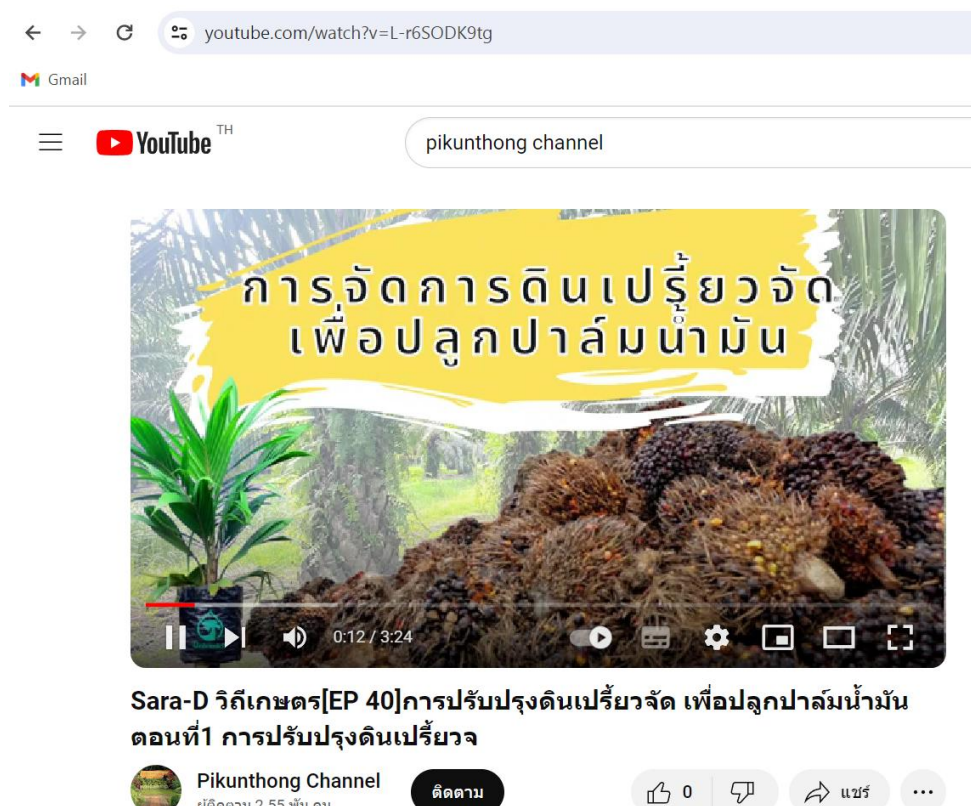
ภาพที่ 12 คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

10.2 นำมาจัดทำเป็นคู่มือทางวิชาการเรื่องการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมันมาจัดทำเป็น E-book เผยแพร่ในเว็บไซต์ของศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทอง ฯ  
<http://www.pikunthong.com.a28.readyplanet.net/17136923>



ภาพที่ 13 คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน ในรูปแบบ E-book

10.3 นำมาจัดทำเป็นคลิปวิดีโอ การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน เผยแพร่ในยูทูป ช่อง Pikunthong channel



ภาพที่ 14 คลิปวิดีโอการจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

### 11. ผู้มีส่วนร่วมในผลงาน

11.1 นางสาวใจ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ 80 มีหน้าที่วางแผนงานวิจัย ควบคุม กำกับ ดูแลการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนวิจัย วิเคราะห์ จัดทำข้อมูล และสรุปข้อมูลงานวิจัย

11.2 นายกิตติศักดิ์ ประชุมทอง นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ 10 มีหน้าที่ตรวจสอบและประมวลผล การวิเคราะห์ตัวอย่างดินและตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน

11.3 นายวิโรจน์ ปิ่นพรม นักวิทยาศาสตร์ชำนาญการพิเศษ สัดส่วนของผลงาน ร้อยละ 10 มีหน้าที่ เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

(ลงชื่อ)  .....

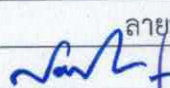
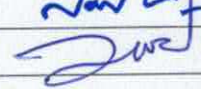
(นางสาวใจ มณีรัตน์)

ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

ผู้ขอประเมิน

วันที่ 23 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2568

ขอรับรองว่าสัดส่วนการดำเนินการข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

| รายชื่อผู้มีส่วนร่วมในผลงาน | ลายมือชื่อ                                                                           |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| นายกิตติศักดิ์ ประชุมทอง    |  |
| นายวิโรจน์ ปิ่นพรม          |  |

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

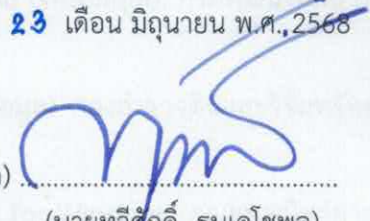
(ลงชื่อ) 

(นายนรา สุขไชย)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12

ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล

วันที่ 23 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2568

(ลงชื่อ) 

(นายทวีศักดิ์ ธนเดโชพล)

ตำแหน่ง อธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน

ผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป

วันที่ 25 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2568

หมายเหตุ คำรับรองจากผู้บังคับบัญชาอย่างน้อยสองระดับ คือ ผู้บังคับบัญชาที่กำกับดูแล และผู้บังคับบัญชาที่เหนือขึ้นไป  
อีกหนึ่งระดับเว้นแต่ในกรณีที่ผู้บังคับบัญชาดังกล่าวเป็นบุคคลเดียวกัน ก็ให้มีการรับรองหนึ่งระดับได้

## เอกสารอ้างอิง

- กรมพัฒนาที่ดิน. 2561. **แผนบริหารจัดการทรัพยากรดินปัญหาของประเทศไทย ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2561-2580).** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 171 หน้า.
- กรมวิชาการเกษตร. 2554. **คำแนะนำการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ.** กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 88 หน้า.
- กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน. 2566. **สภาพการใช้ที่ดิน ปี 2566 (ไฟล์ข้อมูล).** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2563. **ทรัพยากรดิน (ไฟล์ข้อมูล).** กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- กัลยา วานิชย์ปัญญา. 2551. **การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS for Windows.** คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ 257 หน้า.
- โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ. 2536. **คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการเกษตร.** ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน, นราธิวาส. 56 หน้า.
- จำเริญ อ่อนทอง และจักรกฤษณ์ พูนภักดี. 2565. **คู่มือการวิเคราะห์ดินและพืช.** คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 181 หน้า.
- จำเริญ อ่อนทอง. 2562. **ดินปัญหาและการจัดการ.** โรงพิมพ์ดิจิทัลคณะวิทยาศาสตร์, สงขลา. 389 หน้า.
- จุฑารัตน์ คำนึ่งกิจ จงรักษ์ จันเจริญสุข ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และเอ็จ สโรบล. 2547. ผลของซิลิกอนที่มีต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพดที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดชุดดินองครักษ์. **ว. ดินและปุ๋ย** 26: 69-81.
- จุฑารัตน์ คำนึ่งกิจ จงรักษ์ จันเจริญสุข ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์ และเอ็จ สโรบล. 2547. ผลของซิลิกอนที่มีต่อผลผลิตและการดูดใช้ธาตุอาหารของข้าวและข้าวโพดที่ปลูกในดินเปรี้ยวจัดชุดดินองครักษ์. **ว. ดินและปุ๋ย** 26: 69-81.
- เจริญ จำรัสชีพ. 2541. **ดินเปรี้ยวจัดและการจัดการเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตรในประเทศไทย.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 159 หน้า.
- แฉล้ม ปริ้มจรัส จิราพร พรมราช และจินดาภรณ์ เพ็ชรศิริ. 2555. **ผลของปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพสูงสูตรไนโตรเจนฟอสฟอรัสต่อการเพิ่มคุณภาพผลผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด.** กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 46 หน้า.

- ชัยรัตน์ นิลนนท์ อีระ เอกสมทราเมษฐ์ อีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และวรรณนา เลี้ยววาริณ. 2547. ความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน, หน้า 46-53. ใน **เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ รายงานความก้าวหน้างานวิจัยเครือข่ายวิจัยและพัฒนาพืชไร่นาโครงการวิจัยปาล์มน้ำมัน วันที่ 15-16 มกราคม 2547**. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.), โรงแรมทวินโลตัส นครศรีธรรมราช.
- ณัฐพล จิตมาลย์ อัญชลี สุทธิประการ วรชาติ วิศวะพัฒน์ เสาวนุช ถาวรพฤษ์ สุระเชษฐ์ อร่ามรักษ์ รุณนันทน์ เจริญชาติศรี และกมลวรรณ เหล่าพูลกิจ. ม.ป.ป. การจัดการธาตุอาหารหลักรองและจุลธาตุอาหารในดินเปรี้ยวจัดที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมันในเขตที่ราบภาคกลางของประเทศไทย เพื่อให้ได้ผลผลิตคุ้มค่ากับการลงทุนทางด้านธาตุอาหารพืชสูงสุด. ใน **ผลงานวิจัยภายใต้แผนงานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วน กลุ่มเรื่อง ปาล์มน้ำมัน ปีงบประมาณ 2557**. เครือข่ายองค์กรบริหารงานวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ. 84 หน้า.
- ถาวร มีชัย สมโสดดี ดำเนินงาม กิตติศักดิ์ ประชุมทอง สุระเชษฐ์ มณีรักษ์ บุญอริ ตีอราแม่ และสุวิทย์ ชินพงษ์. 2549. รายงานการวิจัย เรื่องศึกษาอิทธิพลของโดโลไมต์และโบรอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมันในชุดดินเชียรใหญ่. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12. 58 หน้า.
- ถาวร มีชัย, ชัยรัตน์ นิลนนท์ และจำเริญ อ่อนทอง. 2550. การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าวโดยใช้วัสดุปูน ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยอินทรีย์. ว.วิทย์. กษ. 38: 415-424.
- ทัศนีย์ อัดตันทน. 2550. ดินที่ใช้ปลูกข้าว. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 359 หน้า.
- เทียนชัย สุวรรณเวช. 2539. **เคมีของดิน**. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, กรุงเทพฯ. 144 หน้า.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์ ชัยรัตน์ นิลนนท์ อีระพงศ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และสมเกียรติ สีสนอง. 2548. **เส้นทางสู่ความสำเร็จการผลิตปาล์มน้ำมัน**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 123 หน้า.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2554. การปรับปรุงพันธุ์ปาล์มน้ำมัน Oil Palm Breeding. สำนักวิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 463 หน้า.
- อีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2558. **คู่มือปาล์มน้ำมัน**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 61 หน้า.
- อีระพงศ์ จันทรมนิยม. 2562. **คู่มือเกษตรกรการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ**. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา. 132 หน้า.

- นงคราญ มณีวรรณ จุมพล ยูวะนิยม ศรีชัย นิรเทียม สุรัชย์ หมั่นสังข์ และรสมาริน ณ ระนอง. 2541. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดชุดดินรังสิตกรดจัดโดยการใช้ปูนมาร์ลร่วมกับปุ๋ยเคมีอัตราต่าง ๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตหน่อไม้ฝรั่ง. ว. อนุรักษ์ดินและน้ำ 14: 11-25.
- นงคราญ มณีวรรณ. 2552. การพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 18 หน้า.
- นงคราญ มณีวรรณ. 2557. ธรรมชาติของดินเปรี้ยวจัดและการจัดการดิน. ว.ดินและปุ๋ย ฉบับพิเศษ: 171-186.
- นารี พันธุ์จินดาวรรณ นุจรี บุญแปลง และวริศา พลัดบุญหลง. ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบ และปริมาณผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินรังสิต. ว. ดินและปุ๋ย 35: 28-35.
- ประสิทธิ์ ต้นประภาส ละเอียด สินธุเสน นงคราญ มณีวรรณ และวนิดา ม่วงศรี. 2555. ผลของปุ๋ยเคมีปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยซิลิคอนต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของปาล์มน้ำมันฝักแซมในสวนปาล์มและข้าวที่ปลูกดินเปรี้ยวจัด. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 16 หน้า.
- พิสุทธิ วิจารณ์ชัยวัฒน์ สิทธิบุศย์ และอภิชาติ จงสกุล. 2536. คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการเกษตร. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12, นราธิวาส. 36 หน้า.
- ยงยุทธ โอสภสกา. 2558. ธาตุอาหารพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 548 หน้า.
- วนิดา งามเงิน จินดาภรณ์ เพ็ชรศิริ และสมใจ แสงเซ่ง. 2559. ระยะเวลาการใส่โดโลไมต์ที่เหมาะสมสำหรับปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการปลูกปาล์มน้ำมัน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 14 หน้า.
- วนิดา งามเงิน จินดาภรณ์ เพ็ชรศิริ และสมใจ แสงเซ่ง. 2560. การเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยหินฟอสเฟตในดินเปรี้ยวเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 16 หน้า.
- วิโรจน์ ปันพรม อนุรักษ์ บัวศรีคล้าย และจรัส สิงประจิม. 2558. การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนของปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดและพื้นที่ดินอินทรีย์ จังหวัดนราธิวาส. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน. 38 หน้า.
- วุฒิชชาติ ศิริช่วยชู. 2550. ฐานข้อมูลดินภาคใต้เพื่อการพัฒนาที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 40 หน้า.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์ม. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ. 116 หน้า.
- ส่วนมาตรฐานการสำรวจดินและที่ดิน. 2553. แผนที่ดินเปรี้ยวจัดของประเทศไทย. สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- สายใจ มณีรัตน์ กิตติศักดิ์ ประชุมทอง และวิโรจน์ ปันพรม. 2556. สถานะของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันที่ปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดจังหวัดนราธิวาส. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ. สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ. 48 หน้า.

- สายใจ มณีรัตน์ สายหยุด เพ็ชรสุข และวิโรจน์ ปิ่นพรม. 2558. การเพิ่มความเป็นประโยชน์ของฟอสฟอรัสในดินเปรี้ยวจัดที่ผ่านการใส่ปูนโดยใช้จุลินทรีย์ซูเปอร์ พด.9. ว. พืชศาสตร์ สงขลานครินทร์ 2: 15-23.
- สายใจ มณีรัตน์ และบุญญา จินดาวงศ์. 2563. คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกพืชผักพืชไร่'. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน, นราธิวาส. 22 หน้า.
- สายใจ มณีรัตน์ และนุรฮาฟิซัน ดาโอ๊ะ. 2564. คู่มือการปลูกมะพร้าวในน้ำหอมในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน, นราธิวาส. 21 หน้า.
- สายใจ มณีรัตน์ และบุญญา จินดาวงศ์. 2564. คู่มือเทคนิคการปลูกข้าวในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน, นราธิวาส. 21 หน้า.
- สายใจ มณีรัตน์ และธีระพงศ์ บิลสุริยะ. 2565. คู่มือการปลูกอ้อยคั้นน้ำในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน, นราธิวาส. 33 หน้า.
- สายหยุด เพ็ชรสุข, ชัยรัตน์ นิลนนท์ และจำเริญ อ่อนทอง. 2553. การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกข้าว. ว.เกษตรพระจอมเกล้า 28: 54-64.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2555. การพยากรณ์ผลผลิตการเกษตรปีเพาะปลูก 2555/2556. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 82 หน้า.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2566. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 224 หน้า.
- สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. ปาล์มน้ำมัน เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2566. แหล่งที่มา: [https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/oilpalm%2066\(1\).pdf](https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/oilpalm%2066(1).pdf), 8 ตุลาคม 2567.
- สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือ การวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบรับรองมาตรฐานสินค้า. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ. 184 หน้า.
- สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน. ม.ป.ป. ลักษณะและสมบัติของชุดดินภาคใต้และชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก. สำนักสำรวจและวิจัยทรัพยากรดิน กรมพัฒนาที่ดิน. แหล่งที่มา: [http://oss101.ldd.go.th/web%5Fthaisoils/soilseries/series\\_S.htm](http://oss101.ldd.go.th/web%5Fthaisoils/soilseries/series_S.htm), 8 ตุลาคม 2567.
- สุธัญญา ทองรักษ์ และสิริรัตน์ เกียรติปฐมชัย. 2560. คู่มือสำหรับเกษตรกรรายย่อย การเป็นผู้ประกอบการด้านการผลิตปาล์มน้ำมัน โครงการพัฒนากลุ่มเกษตรกรรายย่อยอย่างมีส่วนร่วมในการผลิตปาล์มน้ำมันอย่างยั่งยืนตามมาตรฐาน GAP และ RSPO. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), สงขลา. 58 หน้า.

- สุภาวดี เรืองกุล พิลาสลักษ์ ลีรุ่งเจริญ หทัยกานต์ พัตยา และเสาวลี ทองไหม. 2564. การตอบสนองของ  
ปาล์มน้ำมันต่อธาตุอาหารในดินเปรี้ยวจัด. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 49  
หน้า.
- สุมิตรา ภู่วโรดม พรทิวา กัญยวงศ์หา นุจรี บุญแปลง และพิมล เกษสมม. 2547. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์  
การจัดการธาตุอาหารและการเพิ่มประสิทธิภาพของปุ๋ยในสวนทุเรียน. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะ  
เทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 148 หน้า.
- อรพิน รัตนสุภา และ นพ ศักดิเศรษฐ์. 2560. เปรียบเทียบการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ปลูกที่แตกต่างกันใน  
จังหวัดนครศรีธรรมราช. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย นครศรีธรรมราช. 28 หน้า.
- อรอนงค์ บัวดำ. 2552. การพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดกลุ่มชุดดินที่ 2 เพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพปาล์ม  
น้ำมัน จังหวัดชลบุรี. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 97 หน้า.
- อัศววัฒน์ วอเพชร ญัฐพล ใจชื่อ รารัตน์ เทียมเก่า และนุกุล ถวิลถึง. 2565. ผลของการเติมปูนโดโลไมต์ในดิน  
บนต่อการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินในชั้นดินลึกเขตรากพืชและน้ำชะดินในสวนทุเรียนภาคตะวันออก  
ภายใต้การจำลองสภาพในไลซิมิเตอร์. ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์  
ครั้งที่ 60. ภาควิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า  
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 128 หน้า.
- Attananda, T. 1993. Deficiencies and toxicities of some nutrient elements in acid sulfate  
soils of Thailand. **Kasetsart J. (Nat. Sci.)** 27: 508-515.
- Brady, N.C. and Weil, R.R. 2008. **The nature and properties of soil, 14 ed.** Prentice-Hall, Upper  
Saddle River, New Jersey. 256 p.
- Brickman, R.A. and Pons, L.J. 1973. Recognition and prediction of acid sulfate soil conditions.  
In H. Dost, editor. **acid sulfate soils**, Pages 169-203. Volume 1. International Institute for  
Land Reclamation and Improvement. Wageningen, The Netherlands.
- Danilo, S.R., Tales, T., Renan, G., Mohsin, Z. and Gustavo, B. 2018. Residual effect of surface-  
applied lime on soil acidity properties in a longterm experiment under no-till in a  
Southern Brazilian sandy Ultisol. **Geoderma**. 313: 7-16.
- Doug, C.E. and Anna, M.R., 2003. **Handbook of Soil Acidity**. CRC Press. Florida, FL, USA. 241 p.
- Foth, H.D. and Ellis, B.G. 1996. **Soil Fertility**. CRC Press, Inc. Florida. 290 p.
- Goh, K.J. and Harder, R. 2003. General Oil Palm Nutrition. In **Oil Palm : Management for Large  
and Sustainable Yields**. (eds. Fairhurst, T.H. and Harder, R.) Oxford Graphic Printers Ltd.  
Singapore. 214 p.

- Jo, J., Jang, Y.S., Kim, K.Y., Kim, M.H., Kim, I.J. and Chung, W.I. 1997. Isolation of *ALU1-P* gene encoding a protein with aluminum tolerance activity from *Arthrobacter viscosus*. **Biochem. Biophys. Res. Commun.** 239: 835-839.
- Joo, G.K., C.P. Soon. and K.K. Kiang. 1994. K Nutrition for Mature Oil Palm in Malaysia. *In* **Workshop on K nutrition for oil palm in Indonesia, 4th October, 1993**. International Potash Institute. 28 p.
- Phung, T.N. and Lieu, P. 1994. Microbiological characteristics of acid sulphate soils : a case study in Ho Chi Minh City environs. **Biol. Fertil. Soils** 14: 237-240.
- Shawon, M. and Khim, P.C. 2022. Effects of Liming on Soil Properties and Its Roles in Increasing the Productivity and Profitability of the Oil Palm Industry in Malaysia. **Agriculture** 12: 322-340.
- Sanjib K. B., Kancherla S., Arvind K. S. and Manorama K. 2021. Soil and leaf potassium calcium and Magnesium in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantations grow on three different soil of India: Status, stoichiometry and relations. **Industrial Crops & Products**. 168: 113589.
- Sylvia, M.D., Fuhrmann, J.J., Hartel, G.P. and Zuberer, A.D. 2005. Phosphorus and other element. pp. 463-487. *In* Sylvia, M.D. Fuhrmann, J.J., Hartel, G.P. and Zuberer. A.D., eds. **Principles and Applications of Soil Microbiology**. New Jersey : United state of America. 189 p.
- Van Breeman, N. and Pons, L.J. 1978. Acid sulfate soil and rice, pp. 739-761. *In* International Rice Research Institute. **Soils and Rice**. Los Banos, Philippines.
- Whitten, M.G., Wong, M.T. and Rate, A.W. 2000. Amelioration of subsurface acidity in the south-west of Western Australia: Downward movement and mass balance of surface incorporated lime after 2–15 years. **Aust. J. Soil Res.** 38: 711–728.
- Zin, K.P., Lim, L.H., Mallikarjunaiah, T. H. and Bandara, J.M.R.S. 2015. Chemical properties of phosphorus fractions in profiles of acid sulfate soils of major rice growing areas Darussalam. **Geoderma Regional** 6: 22-30.

ภาคผนวก ก

## โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน”

### ๑. หลักการและเหตุผล

จากการที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ได้จัดทำโครงการการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดบ้านยูโย ตำบลบางขุนทอง อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ปีงบประมาณ ๒๕๖๔ ในพื้นที่ศูนย์สาขาที่ ๔ ประกอบด้วย บ้านบางขุนทอง หมู่ที่ ๑ บ้านโคกงู หมู่ที่ ๓ บ้านยูโย หมู่ที่ ๖ ตำบลบางขุนทอง อำเภอตากใบ จังหวัดนราธิวาส ซึ่งเกษตรกรได้มีการทำเกษตรปลูกพืชสวนแบบผสมผสานบนพื้นที่ขุดยกร่องมาอย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากลักษณะพื้นที่เป็นดินเปรี้ยวถึงเปรี้ยวจัด ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ประกอบกับเกษตรกรมีใช้ประโยชน์พื้นที่มาเป็นระยะเวลานานหลายปี ทำให้ประสิทธิภาพของดินและธาตุอาหารในดินลดลง พร้อมทั้งเกษตรกรยังขาดทักษะองค์ความรู้ด้านการจัดการดินและน้ำอย่างเหมาะสม การจัดการธาตุอาหารในดิน จึงจำเป็นต้องมีการส่งเสริมการจัดการดินและน้ำให้มีความเหมาะสมต่อสภาพพื้นที่ของเกษตรกร

ดังนั้น ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ จึงได้จัดทำโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน เน้นการพัฒนาเกษตรกรให้มีความรู้การจัดการธาตุอาหารในร่องสวน การบริหารจัดการธาตุอาหารที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ และการปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้วัสดุปุ๋ย โดยจัดให้มีกิจกรรมการใช้วัสดุปุ๋ย (โดโลไมท์) สำหรับการเตรียมพื้นที่การเพาะปลูก การผสมปุ๋ยใช้เอง เพื่อลดต้นทุน และให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ในการพัฒนาพื้นที่ทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

### ๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อให้เกษตรกรมีความรู้ในการจัดการธาตุอาหารในดิน
- ๒.๒ เพื่อให้เกษตรกรสามารถพัฒนาพื้นที่และใช้พื้นที่ขุดยกร่องให้เกิดประโยชน์สูงสุด

### ๓. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์สาขาที่ ๔ โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเปรี้ยวบ้านยูโย จำนวน ๒๕ ครัวเรือน จำนวน ๓ หมู่บ้าน ดังนี้

|                                                             |                    |
|-------------------------------------------------------------|--------------------|
| ๓.๑ เกษตรกรบ้านบางขุนทอง ม.๑ ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส | จำนวน ๕ ครัวเรือน  |
| ๓.๒ เกษตรกรบ้านโคกงู ม.๓ ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส     | จำนวน ๕ ครัวเรือน  |
| ๓.๓ เกษตรกรบ้านยูโย ม.๖ ต.บางขุนทอง อ.ตากใบ จ.นราธิวาส      | จำนวน ๑๕ ครัวเรือน |

### ๔. ตัวชี้วัด

๔.๑ เชิงปริมาณ : เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้รับความรู้ความเข้าใจในการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดบนพื้นที่ขุดยกร่อง จำนวน ๒๕ ครัวเรือน

๔.๒ เชิงคุณภาพ : เกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ ไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๐ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับใช้การพัฒนาพื้นที่ของตนเอง เพื่อการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด บนพื้นที่ขุดยกร่องได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน ๒ รุ่นๆ ละ ๑ วัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

๕.๑ รุ่นที่ ๑ เกษตรกรบ้านบางขุนทอง บ้านโคกงู และบ้านยูโย จำนวน ๑๒ ราย ดำเนินการ ในวันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๔

๕.๒ รุ่นที่ ๒ เกษตรกรบ้านอุโย จำนวน ๑๓ ราย ดำเนินการ ในวันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๔

## ๖. สถานที่ดำเนินงาน

ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านอุโย หมู่ที่ ๖ ตำบลบางขุนทอง อำเภอดงขี้เหล็ก จังหวัดนครราชสีมา

## ๗. วิธีการดำเนินงาน

๗.๑ จัดทำโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ

๗.๒ ประสานที่และเกษตรกรผู้เข้าร่วมโครงการ

๗.๓ จัดเตรียมอุปกรณ์/เอกสารประกอบการฝึกอบรม

๗.๔ ดำเนินการฝึกอบรม โดยในแต่ละรุ่น ใช้เวลา ๑ วัน ตามกำหนดการในการฝึกอบรม

๗.๕ จัดทำเอกสารเบิก

๗.๖ จัดทำทะเบียน/ รวบรวมรายชื่อผู้เข้าร่วมรับการฝึกอบรม

๗.๗ ติดตามและประเมินผลการฝึกอบรม

๗.๘ รายงาน/สรุปผลการฝึกอบรม

## ๘. แผนการปฏิบัติงาน

| ที่ | รายละเอียดกิจกรรม                                                     | ปี ๒๕๖๓ |     |     | ปี ๒๕๖๔ |     |      |      |     |      |     |     |     |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|---------|-----|------|------|-----|------|-----|-----|-----|
|     |                                                                       | ต.ค     | พ.ย | ธ.ค | ม.ค     | ก.พ | มี.ค | เม.ย | พ.ค | มิ.ย | ก.ค | ส.ค | ก.ย |
| ๑.  | จัดทำโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ                                     |         |     |     | ←→      |     |      |      |     |      |     |     |     |
| ๒.  | ประสานสถานที่และผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม                                 |         |     |     |         |     |      | ←→   |     |      |     |     |     |
| ๓.  | จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์/เอกสารประกอบการฝึกอบรม                          |         |     |     |         |     |      |      |     | ←→   |     |     |     |
| ๔.  | ดำเนินการฝึกอบรม โดยในแต่ละรุ่น ใช้เวลา ๑ วัน ตามกำหนดการในการฝึกอบรม |         |     |     |         |     |      |      |     | ←→   |     |     |     |
| ๕.  | จัดทำเอกสารเบิกจ่าย                                                   |         |     |     |         |     |      |      |     |      | ←→  |     |     |
| ๖.  | จัดทำทะเบียน/รวบรวมรายชื่อผู้เข้าร่วมรับการฝึกอบรม                    |         |     |     |         |     |      |      |     |      | ←→  |     |     |
| ๗.  | ติดตามประเมินผลการฝึกอบรม                                             |         |     |     |         |     |      |      |     |      | ←→  |     |     |
| ๘.  | รายงาน/สรุปผลการจัดฝึกอบรม                                            |         |     |     |         |     |      |      |     |      |     | ←→  |     |

## ๙. งบประมาณดำเนินการ

งบประมาณในการจัดทำโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตรการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน เป็นเงิน ๑๕,๐๐๐.- บาท (หนึ่งหมื่นห้าพันบาทถ้วน) (รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย)

๑๐. ประโยชน์ที่ได้รับ

๑๐.๑ เกษตรกรสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปจัดการธาตุอาหารในดินเปรี้ยว/เปรี้ยวจัดได้

๑๐.๒ เกษตรกรสามารถนำความรู้ที่ได้ไปพัฒนาพื้นที่เพื่อทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

๑๑. ผู้รับผิดชอบโครงการ

ลงชื่อ 

(นายจรัส สิงประจิม)

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

๑๒. ผู้เสนอโครงการ

ลงชื่อ 

(นางสายหยุด เพ็ชรสุข)

ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทองฯ

๑๓. ผู้อนุมัติโครงการ

ลงชื่อ 

(นายครีตกดิ์ ธานี)

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต ๑๒

กำหนดการโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ  
หลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน” รุ่นที่ ๑

วันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๔

ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านยูโย หมู่ที่ ๖ ตำบลบางขุนทอง อำเภอดากใบ จังหวัดนราธิวาส

| เวลา             | รายการ                                                                                                                                                       | หมายเหตุ |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ๐๘.๐๐ - ๐๙.๐๐ น. | ลงทะเบียน                                                                                                                                                    |          |
| ๐๙.๐๐ - ๐๙.๓๐ น. | สภาพพื้นที่ทั่วไป/การใช้ประโยชน์ที่ดิน บ้านยูโย บ้านบางขุนทอง บ้านโคกงู<br>โดย นางสาวใจ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ |          |
| ๐๙.๓๐ - ๑๐.๐๐ น. | การปรับสภาพดิน/การปรับปรุงบำรุงดิน (โคโลไมท์)<br>โดย นางสาวใจ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตร ชำนาญการพิเศษ<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                          |          |
| ๑๐.๐๐ - ๑๐.๓๐ น. | พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม                                                                                                                          |          |
| ๑๐.๓๐ - ๑๑.๐๐ น. | การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้น้ำหมักชีวภาพ/ปุ๋ยหมัก<br>โดย นางสาวกาญจนา อินแก้ว นักวิชาการเกษตรศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                    |          |
| ๑๑.๐๐ - ๑๑.๓๐ น. | พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม                                                                                                                          |          |
| ๑๑.๓๐ - ๑๑.๔๐ น. | ให้ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยตามหลักวิชาการ<br>โดย นางสาวใจ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                |          |
| ๑๑.๔๐ - ๑๒.๑๐ น. | ฝึกปฏิบัติการทำ/ปุ๋ยหมัก/น้ำหมักชีวภาพ<br>โดย นางสาวกาญจนา อินแก้ว นักวิชาการเกษตรศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                                |          |
| ๑๒.๑๐ - ๑๒.๔๐ น. | ฝึกปฏิบัติการผสมปุ๋ยใช้เอง<br>โดย นางสาวกาญจนา อินแก้ว นักวิชาการเกษตรศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                                            |          |
| ๑๒.๔๐ - ๑๓.๐๐ น. | พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม                                                                                                                          |          |
| ๑๓.๐๐ - ๑๓.๓๐ น. | ให้ความรู้เรื่องโรคและแมลง/การปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ<br>โดย นางสาวใจ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                   |          |
| ๑๓.๓๐ - ๑๖.๐๐ น. | ให้ความรู้เรื่องการเดินทางเข้าถึงแหล่งข้อมูลของเกษตรกร (บัตรดินดี)<br>โดย นางสาวใจ มณีรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ      |          |
| ๑๖.๐๐ - ๑๖.๓๐ น. | สนับสนุนปัจจัยการผลิต                                                                                                                                        |          |
| ๑๖.๓๐. น         | ปิดการอบรม                                                                                                                                                   |          |

หมายเหตุ กำหนดการสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร นายจรัส                      สิงประจิม                      นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

ผู้ดำเนินการ                      ๑. นางสาวใจ                      มณีรัตน์                      นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

                                         ๒. นางสาวกาญจนา                      อินแก้ว                      นักวิชาการเกษตร

กำหนดการโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ  
หลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน” รุ่นที่ ๒”

วันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๔

ณ ที่ทำการผู้ใหญ่บ้านยูโย หมู่ที่ ๖ ตำบลบางขุนทอง อำเภอดากโบ จังหวัดนราธิวาส

| เวลา             | รายการ                                                                                                                                                     | หมายเหตุ |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ๐๘.๐๐ - ๐๙.๐๐ น. | ลงทะเบียน                                                                                                                                                  |          |
| ๐๙.๐๐ - ๐๙.๓๐ น. | สภาพพื้นที่ทั่วไป/การใช้ประโยชน์ที่ดิน บ้านยูโย บ้านบางขุนทอง บ้านโคกงู<br>โดยนายวิรุฬห์ ยอดรัก เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ |          |
| ๐๙.๓๐ - ๑๐.๐๐ น. | การปรับสภาพดิน/การปรับปรุงบำรุงดิน (โดโลไมท์)<br>โดยนายวิรุฬห์ ยอดรัก เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                           |          |
| ๑๐.๐๐ - ๑๐.๓๐ น. | พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม                                                                                                                        |          |
| ๑๐.๓๐ - ๑๑.๐๐ น. | การปรับปรุงบำรุงดินโดยการใช้ปุ๋ยหมักชีวภาพ/ปุ๋ยหมัก<br>โดยนางสาวกาญจนา อินแก้ว นักวิชาการเกษตร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                 |          |
| ๑๑.๐๐ - ๑๑.๓๐ น. | พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม                                                                                                                        |          |
| ๑๑.๓๐ - ๑๑.๔๐ น. | ให้ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยตามหลักวิชาการ<br>โดยนายวิรุฬห์ ยอดรัก เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                |          |
| ๑๑.๔๐ - ๑๒.๑๐ น. | ฝึกปฏิบัติการทำปุ๋ยหมัก/น้ำหมักชีวภาพ<br>โดยนายธีรศักดิ์ เจริญผล เจ้าพนักงานการเกษตร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                           |          |
| ๑๒.๑๐ - ๑๒.๔๐ น. | ฝึกปฏิบัติการผสมปุ๋ยใช้เอง<br>โดยนายธีรศักดิ์ เจริญผล เจ้าพนักงานการเกษตร ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                                                      |          |
| ๑๒.๔๐ - ๑๓.๐๐ น. | พักรับประทานอาหารว่างและเครื่องดื่ม                                                                                                                        |          |
| ๑๓.๐๐ - ๑๓.๓๐ น. | ให้ความรู้เรื่องโรคและแมลง/การปลูกผักปลอดภัยจากสารพิษ<br>โดยนายวิรุฬห์ ยอดรัก เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ                   |          |
| ๑๓.๓๐ - ๑๖.๐๐ น. | ให้ความรู้เรื่องการเข้าถึงแหล่งข้อมูลของเกษตรกร (บัตรดินดี)<br>โดยนายวิรุฬห์ ยอดรัก เจ้าพนักงานการเกษตรชำนาญงาน<br>ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ             |          |
| ๑๖.๐๐ - ๑๖.๓๐ น. | สนับสนุนปัจจัยการผลิต                                                                                                                                      |          |
| ๑๖.๓๐ น.         | ปิดการอบรม                                                                                                                                                 |          |

หมายเหตุ กำหนดการสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

ผู้รับผิดชอบหลักสูตร นายจรัส

สิ่งประดิษฐ์

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

ผู้ดำเนินการ

๑. นางสาวใจ

มณีรัตน์

นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ

๒. นางสาวกาญจนา อินแก้ว

นักวิชาการเกษตร

**รายชื่อผู้เข้าร่วมโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ  
หลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน”**

โครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน” จำนวน ๒๕ ครัวเรือน (๓ หมู่บ้าน) ดำเนินการฝึกอบรม จำนวน ๒ รุ่น โดยมีรายชื่อเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรมในแต่ละรุ่นดังนี้

๑. รุ่นที่ ๑ ดำเนินการฝึกอบรมวันที่ ๒๒ มิถุนายน ๒๕๖๔ จำนวน ๑๒ ราย

ตารางแสดงรายชื่อเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรมฯ รุ่นที่ ๑

| ที่ | ชื่อ-สกุล          | ที่อยู่ |         |           |       |          |
|-----|--------------------|---------|---------|-----------|-------|----------|
|     |                    | เลขที่  | หมู่ที่ | ตำบล      | อำเภอ | จังหวัด  |
| ๑   | นางฟ้าดิษฐ์ ลอเฮะ  | ๑๓/๑    | ๑       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๒   | นางสีลาเมียะ สามะ  | ๓/๓     | ๑       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๓   | นางมาลีอนะ สามะ    | ๑๓      | ๑       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๔   | นางฮายา อาแว       | ๒๖/๕    | ๑       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๕   | นางรีดา อาแว       | ๒๖/๔    | ๑       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๖   | นายสุช จินดาเพชร   | ๑๑๓     | ๓       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๗   | นายสวาท ทองเพิ่ม   | ๑๑๔     | ๓       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๘   | นายจำรัส มณีไสย    | ๑๑๗     | ๓       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๙   | นายเรือง ทองเพิ่ม  | ๒๑/๑    | ๓       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๑๐  | นายอาสะมี อาลีลูวี | ๘/๑     | ๓       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๑๑  | นายนู ปิ           | ๖๐/๕    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๑๒  | นายและห์ ปิ        | ๑๔      | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |

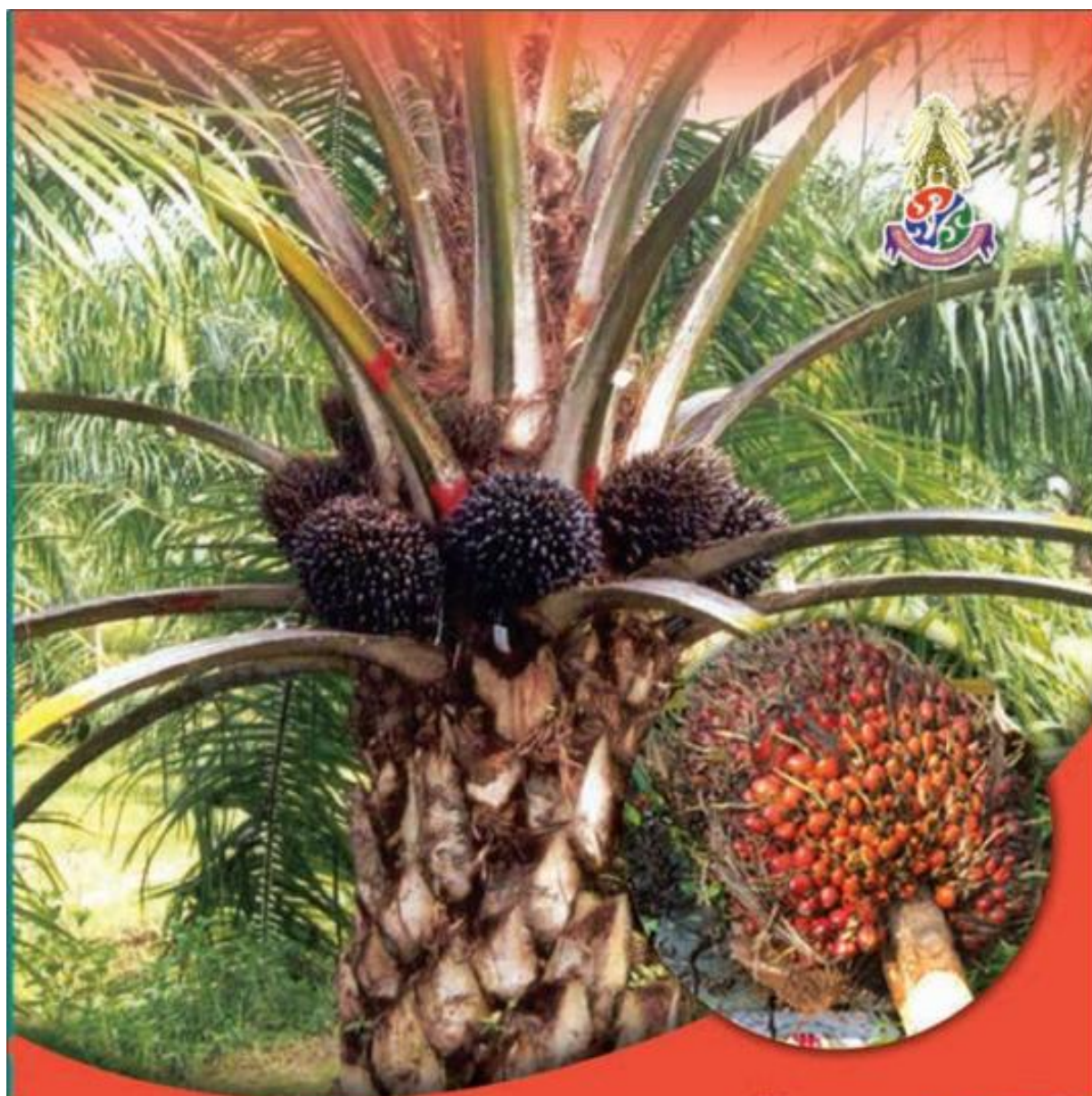
๒. รุ่นที่ ๒ ดำเนินการฝึกอบรมวันที่ ๒๓ มิถุนายน ๒๕๖๔ จำนวน ๑๓ ราย

ตารางแสดงรายชื่อเกษตรกรผู้เข้าร่วมอบรมฯ รุ่นที่ ๒

| ที่ | ชื่อ-สกุล           | ที่อยู่ |         |           |       |          |
|-----|---------------------|---------|---------|-----------|-------|----------|
|     |                     | เลขที่  | หมู่ที่ | ตำบล      | อำเภอ | จังหวัด  |
| ๑   | นายสมะแอ ปิ         | ๑๓/๒    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๒   | นางโรเนาะ สะมะแอ    | ๓/๕     | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๓   | นางฮาดี๊ะ บุคคี     | ๑๓      | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๔   | นายสุเต็ง รอสอดอ    | ๔๔      | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๕   | นายมาหะมุดี มามะเร  | ๒๖/๑    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๖   | นายมาหะมะ รีชะ      | ๓๗/๒    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๗   | นายลีเป็ง สาแม      | ๑๗/๓    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๘   | นางลีติแมรีแย กือจิ | ๔๒/๒    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๙   | นางรุสนานิง สามะ    | ๑๐๐     | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๑๐  | นางเจาะเสาะ สามะ    | ๔๒/๔    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |

| ที่ | ชื่อ-สกุล         | ที่อยู่ |         |           |       |          |
|-----|-------------------|---------|---------|-----------|-------|----------|
|     |                   | เลขที่  | หมู่ที่ | ตำบล      | อำเภอ | จังหวัด  |
| ๑๑  | นายอสามิ อาสีกุวี | ๘/๑     | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๑๒  | นายอาซิฟ อารง     | ๒๒      | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |
| ๑๓  | นายรอปิ ลอแมง     | ๒๖/๕    | ๖       | บางขุนทอง | ตากใบ | นราธิวาส |

ภาคผนวก ข



# คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัด เพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

จัดทำและเผยแพร่โดย  
ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

พฤษภาคม 2562

## • คำนำ •

คู่มือการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลทางเลือกในการตัดสินใจของผู้ที่ต้องการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ซึ่งภายในคู่มือฉบับนี้ ได้แนะนำวิธีการจัดการดินเปรี้ยวจัดให้เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน ปัญหาและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ของดินเปรี้ยวจัด พันธุ์ปาล์มน้ำมัน ปัจจัยในการปลูกและการดูแลปาล์มน้ำมัน รวมถึงการจัดการควบคุมโรคและแมลงศัตรูในปาล์มน้ำมัน

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า “คู่มือการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด” ฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับเกษตรกร นักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป สามารถนำไปต่อยอดจนเกิดประโยชน์สูงสุดได้

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ  
พฤษภาคม 2562

## · สารบัญ ·

| เรื่อง<br>บทที่                               | หน้า |
|-----------------------------------------------|------|
| 1. บทนำ                                       | 1    |
| 2. ดินเปรี้ยวจัด                              | 2    |
| 3. ปาล์มน้ำมัน                                | 4    |
| 4. การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน | 9    |
| 5. โรคและแมลงที่เกิดในปาล์มน้ำมัน             | 15   |
| เอกสารอ้างอิง                                 | 20   |



## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

### 1. บทนำ

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีปัญหาทางด้านการเกษตร มีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช โดยมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงดินเหนียวจัด มีโครงสร้างดินแน่นทึบทำให้ดินมีการระบายน้ำเลวมีน้ำท่วมขัง เมื่อดินแห้งดินจะแข็งและแตกกระแหง เมื่อนำมาใช้ประโยชน์พบปัญหาเรื่องดินมีสภาพความเป็นกรดจัด มีการละลายออกมาของธาตุอะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส ทำให้เป็นพิษมีผลต่อการเจริญของพืชที่ปลูก และมีธาตุอาหารหลักในดินในปริมาณต่ำอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ปาล์มน้ำมันจัดเป็นพืชน้ำมันชนิดหนึ่งที่เจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่พรุหรือดินเปรี้ยวจัด เป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นตั้งตรงไม่มีกิ่งแขนง ใบเป็นประกอบรูปขนนก ใบชี้ขึ้นลงสลับกัน มีทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียบนต้นเดียวกัน ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่มีน้ำหนัก 1-60 กิโลกรัม สามารถให้ผลผลิตทะลายสดได้ตลอดปีผลผลิตเฉลี่ย 2,123 กิโลกรัม/ไร่/ปี นอกจากนี้มีสายพันธุ์ปาล์มน้ำมันกว่า 10 สายพันธุ์ ที่มีลักษณะเฉพาะและเหมาะสมในการเลือกมาปลูกในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากกว่า 25 ปี โดยผลผลิตที่ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่นำมาปลูกในแต่ละพื้นที่ ประกอบกับการจัดการพื้นที่ให้มีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม และมีการบำรุงรักษาพืชได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ ได้ทำการศึกษาทดลองการปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดภายในศูนย์ฯ พบว่า ปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ดีในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เมื่อได้รับการจัดการพื้นที่ การเลือกสายพันธุ์ปาล์มน้ำมัน วิธีการปลูก และการดูแลรักษาที่เหมาะสม และได้นำผลสำเร็จไปขยายผลส่งเสริมแก่เกษตรกรในพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรได้มีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ อันจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของผลผลิตปาล์มน้ำมันและคุณภาพผลผลิต

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

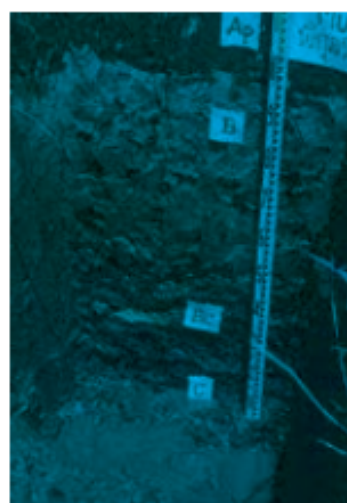
### 2. ดินเปรี้ยวจัด

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีปัญหาทางด้านการเกษตร ที่มีคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืช โดยมีเนื้อดินเป็นดินเหนียวถึงดินเหนียวจัด มีโครงสร้างดินแน่นทึบทำให้ดินมีการระบายน้ำเลว มีน้ำท่วมขังเมื่อดินแห้ง ดินจะแข็งและแตกกระแหง เมื่อนำมาใช้ประโยชน์จะพบปัญหาเรื่องดินมีสภาพความเป็นกรดจัด มีการละลายออกมาของธาตุอะลูมิเนียม เหล็ก และแมงกานีส ทำให้เป็นพิษมีผลต่อการเจริญของพืชที่ปลูก และมีธาตุอาหารหลักในดินมีปริมาณต่ำอยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้



**2.1 ความหมายของดินเปรี้ยวจัด** เป็นดินที่มีค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำ (pH ต่ำกว่า 4.5) มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบลุ่มมีน้ำท่วมขังในฤดูฝน ปฏิกริยาดินเป็นกรดจัดและมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ทำให้พืชที่ปลูกไม่สามารถเจริญเติบโตและให้ผลผลิตได้ ดินเปรี้ยวจัดในประเทศไทยมีพื้นที่ประมาณ 5.26 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2558) พบในบริเวณที่ราบลุ่มภาคกลางตอนใต้ ภาคตะวันออก และภาคใต้

**2.2 ลักษณะทั่วไปของดินเปรี้ยวจัด** ดินชั้นบนเป็นดินเหนียวถึงเหนียวจัด มีสีเทาหรือเทาเข้มถึงดำ ดินชั้นล่างมีสีเทาอ่อนและมีจุดประสีเหลือง ฟางข้าวของสารประกอบจาโรไซด์ พบได้ในพื้นที่ราบลุ่มหรือพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลเคยท่วมถึงมาก่อน สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีพืชจำพวกเสม็ด จูดหนู กกสามเหลี่ยมขึ้นปกคลุมอยู่น้ำในพื้นดินเปรี้ยวจัดมีลักษณะใสและเป็นกรดจัดมาก มักพบคราบสนิมเหล็กในดินและที่ผิวหน้า



## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

**2.3 ปัญหาและข้อจำกัดการใช้ประโยชน์ดินเปรี้ยวจัด** ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่ไม่เหมาะสมต่อการเพาะปลูก ปัญหาที่พบมีดังนี้

1) ดินมีสภาพเป็นกรดจัด มีค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ต่ำกว่า 4.5

2) มีการละลายออกมาของธาตุบางชนิด เช่น อะลูมินัม เหล็ก และแมงกานีส ทำให้เป็นพิษและมีผลต่อการเจริญของพืชที่ปลูก

3) ธาตุอาหารหลักในดินมีปริมาณต่ำ ได้แก่ ไนโตรเจนและฟอสฟอรัส โดยฟอสฟอรัสถูกตรึงให้อยู่ในรูปที่พืชไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้

4) เมื่อดินเป็นดินเหนียวถึงดินเหนียวจัด มีโครงสร้างดินแน่นทึบ ทำให้ดินมีการระบายน้ำเลวน้ำท่วมขัง เมื่อดินแห้งจะแข็งและแตกกระแหว



### 3. ปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยว ลำต้นตั้งตรงไม่มีกิ่งแขนง ใบเป็นใบประกอบรูปขนนก มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียบนต้นเดียวกัน ทะลายปาล์มน้ำมันเมื่อสุกแก่เต็มที่มีน้ำหนัก 1-60 กิโลกรัม ให้ผลผลิตทะลายสดได้ตลอดปี ผลผลิตเฉลี่ย 2,123 กิโลกรัม/ไร่/ปี ลงทุนครั้งเดียวสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้มากกว่า 25 ปี ซึ่งผลผลิตที่ได้ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ที่นำมาปลูกในแต่ละพื้นที่ ประกอบกับการจัดการพื้นที่ให้มีสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม และมีการบำรุงรักษาพืชได้อย่างถูกต้อง

#### 3.1 ลักษณะทั่วไปของปาล์มน้ำมัน

ปาล์มน้ำมัน เป็นพืชยืนต้นใบเลี้ยงเดี่ยวอยู่ในพืชตระกูลปาล์ม เป็นพืชสมบูรณ์เพศที่มีดอกตัวผู้และดอกตัวเมียบนต้นเดียวกันลำต้นตั้งตรง ไม่มีกิ่งแขนง ประกอบด้วยข้อและปล้อง แต่ละข้อมีหนึ่งทางใบเวียนรอบลำต้น โดยมีจำนวนใบ 8 ทางต่อรอบ การเวียนของใบมี 2 แบบ คือ เวียนซ้ายและเวียนขวา ความสูงจะเพิ่มขึ้นปีละ 50 เซนติเมตร ต้นปาล์มน้ำมันที่มีอายุมากกว่า 20 ปี มีความสูงถึง 15-18 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลาง 30-50 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับระยะปลูกและการตัดแต่งทางใบ หากปลูกระยะชิดมากๆ หรือมีการตัดทางใบมากเกินไปจะทำให้ลำต้นสูงเร็วกว่าปกติ ใบของปาล์มน้ำมันเป็นใบประกอบรูปขนนก มีใบย่อย 100-160 คู่ เมื่อปาล์มมีอายุ 6-8 ปี มีใบย่อยบนทางใบชี้ขึ้นชี้ลงเรียงสลับตลอดทางใบ ขอบใบทุกใบจะมีการสร้างตาดอก 1 ตาดอก โดยจะพัฒนาเป็นช่อดอกเพศผู้หรือเพศเมียนั้นขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของต้น ทะลายปาล์มน้ำมันแต่ละทะลายมีน้ำหนักผล 45-80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อสุกแก่เต็มที่มีน้ำหนัก 1-60 กิโลกรัม สามารถให้ผลผลิตทะลายสดเฉลี่ย 2,123 กิโลกรัม/ไร่/ปี (ผลผลิตแต่ละช่วงจะต่างกันตามความอุดมสมบูรณ์ของสภาพแวดล้อม) สามารถเก็บเกี่ยวทะลายปาล์มเมื่อมีอายุ 30 เดือนหลังจากปลูก (ปกติปาล์มจะให้ผลผลิตตั้งแต่ 12 เดือนหลังปลูกแต่ช่วงแรกยังไม่มีการเก็บผลผลิต) และสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสดได้นานกว่า 20 ปี (ธีระพงศ์, 2559)



## คู่มือการปรับปรุงดินเบรียวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

**3.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปลูกปาล์มน้ำมัน** ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ชอบอากาศในเขตร้อนฝนตกชุก ปัจจัยหลักที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน มีดังนี้

1) ฝนและการกระจายตัวของฝน เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลในการจำกัดผลผลิตของปาล์มน้ำมันมากที่สุด คือข้อจำกัดเกี่ยวกับความชื้นปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 2,500-3,000 มิลลิเมตรต่อปี และในแต่ละเดือนไม่ควรมีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 120 มิลลิเมตร



2) แสงแดด ปาล์มน้ำมันต้องการแสงมากในแต่ละวัน คือไม่ต่ำกว่า 5 ชั่วโมงต่อวัน และต้องการแสงไม่ต่ำกว่า 2,000 ชั่วโมงต่อปี



3) อุณหภูมิ อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันคือ 22-30 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดไม่ควรต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 33 องศาเซลเซียส

4) ลม ปาล์มน้ำมันไม่ทนทานต่อกระแสนลมที่พัดแรงต้องการลมอ่อนๆ เพื่อช่วยลดความร้อนในทรงพุ่มและช่วยในการถ่ายเทละอองเกสร จึงไม่ควรปลูกปาล์มในพื้นที่ที่เกิดพายุบ่อยๆ

5) สภาพพื้นที่และลักษณะดินที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน คือ มีความลาดชันไม่เกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ความลึกของชั้นดินมากกว่า 75 เซนติเมตร ดินมีโครงสร้างและการยึดตัวดี เนื้อดินร่วนถึงเหนียว มีชั้นดินอินทรีย์หนาไม่เกิน 1.5 เมตร ไม่มีชั้นศิลาที่มีความเป็นกรดอ่อน-ปานกลาง (pH 5.0-6.0) และมีความสามารถในการซึมน้ำของดินปานกลาง ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีระบบรากที่ตื้น โดยรากที่สามารถดูดอาหารได้ดีเกือบทั้งหมดจะอยู่ในชั้นดินที่มีความลึกประมาณ 30 เซนติเมตรจากผิวดิน

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

**3.3 พันธุ์ปาล์มน้ำมัน** พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่แยกตามลักษณะของผลแบ่งเป็น 3 ชนิด ได้แก่

1) ดุรา (Dura) เป็นพันธุ์ปาล์มที่ผลมีกะลาหนา  
 2) ฟิสิเฟอรา (Pisifera) เป็นพันธุ์ปาล์มที่ผลไม่มีกะลา หรือกะลาบางมาก รอบเมล็ดจะมีเส้นใยล้อมรอบ

3) เทเนอรา (Tenera) เป็นพันธุ์ปาล์มลูกผสม ที่ใช้ต้นแม่เป็นพันธุ์ดุรา ต้นพ่อแม่เป็นพันธุ์ฟิสิเฟอรา (บางครั้งเรียก DxP) ผลจะมีกะลาบางและมีเส้นใยสีน้ำตาลล้อมรอบ ปัจจุบันเป็นพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้า เพราะให้ผลผลิตและเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง

พันธุ์ปาล์มน้ำมันในทางการค้า สำหรับ

เกษตรกรนำไปปลูกจะเป็นลูกผสมเทเนอรา (DxP)

ชื่อทางการค้าส่วนใหญ่จะเรียกชื่อตามสายพันธุ์

พ่อหรือแหล่งผลิต เช่น AVROS ได้แก่ ลูกผสม

DelixAVROS หรือพันธุ์ LA ME คือ ลูกผสม

ระหว่าง หรืออาจตั้งชื่อตามแหล่งผลิตหรือบริษัท

ที่ผลิต เช่น สุราษฎร์ 1, สุราษฎร์ 2, สุราษฎร์ 3 ผลิตโดยศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมัน

สุราษฎร์ธานี หรือพันธุ์หนองเป็ด ผลิตโดยบริษัทเปารงค์ ออยปาล์ม หรือพันธุ์

UV. ผลิตโดยบริษัทยูนิวานิช จำกัด



## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน.....

### ลักษณะทั่วไปของปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์

| สายพันธุ์ปาล์มน้ำมัน             | ลักษณะทั่วไป                                                                                                                  | ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่/ปี) | เปอร์เซ็นต์น้ำมัน(%) | ข้อจำกัด                                                                                                                                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สุราษฎร์ธานี 1 (เดลี x ตาลาบาร์) | มีทั้งต้นที่ให้ผลดิบมีสีเขียวเมื่อสุกจะเปลี่ยนเป็นสีส้มและต้นที่ให้ผลดิบสีดำ เมื่อสุกจะมีสีแดง ประมาณ 50 % ของจำนวนต้นทั้งหมด | 3.45                      | 26                   | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- อาจพบอาการทางใบบิต ซึ่งเป็นลักษณะผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วง 1-3 ปี หลัง จากนั้นจะเป็นปกติ |
| สุราษฎร์ธานี 2 (เดลี x ลาม)      | ก้านทะลายยาว ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง กะลาหนา                                                                             | 3.62                      | 23                   | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                 |
| สุราษฎร์ธานี 3 (เดลี x ตามี)     | ก้านทะลายยาวปานกลาง ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง กะลาบาง เนื้อในหนาปานกลาง                                                    | 2.94                      | 27                   | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                 |
| สุราษฎร์ธานี 4 (เดลี x อีโคนา)   | ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง                                                                                                  | 3.35                      | 25                   | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                 |
| สุราษฎร์ธานี 5 (เดลี x ไนจีเรีย) | อาจจะมีต้นที่ให้ผลดิบสีเขียว เมื่อสุกมีสีส้ม และให้ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีแดง ประมาณ 50% ของจำนวนต้นทั้งหมด                    | 3.05                      | 26                   | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- อาจพบอาการทางใบบิต ซึ่งเป็นลักษณะผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วง 1-3 ปี หลังจากนั้นจะเป็นปกติ  |

### คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

#### ลักษณะทั่วไปของปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์

| สายพันธุ์<br>ปาล์มน้ำมัน             | ลักษณะทั่วไป                                                                                       | ผลผลิตเฉลี่ย<br>(ตัน/ไร่/ปี) | เปอร์เซ็นต์<br>น้ำมัน(%) | ข้อจำกัด                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| สุราษฎร์ธานี 6<br>(เดลี x ตามี)      | ทะลวยาวใหญ่ น้ำหนักทะลวยสูงกว่า 15 กิโลกรัม ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง กะลาบาง เนื้อในหนาปานกลาง | 3.26                         | 27                       | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- ไม่ทนแล้ง                                                                               |
| สุราษฎร์ธานี 7<br>(เดลี x แทนซาเนีย) | ผลดิบสีดำ สุกสีส้ม                                                                                 | 3.64                         | 24                       | - ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้<br>- อาจพบอาการทางใบบิด ซึ่งเป็นลักษณะผิดปกติทางพันธุกรรมในช่วง 1-3 ปี หลังจากนั้นจะเป็นปกติ |
| สุราษฎร์ธานี 8<br>(เดลี x ยังกัมบี)  | ผลดิบสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง กะลาบาง เนื้อในหนา                                                    | 3.54                         | 25                       | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                |
| Univanich<br>(เดลี x ยังกาบี)        | ผลมีสีน้ำตาลดำ เมื่อสุกเต็มที่มีสีแดง กะลาบาง                                                      | 5.35                         | 29                       | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                |
| หนองเป็ด D x P                       | ทะลวยเป็นรูวงรีค่อนข้างยาว ผลรี เนื้อนอกหนา กะลาบาง เนื้อในขนาดกลาง-เล็ก                           | 4                            | 27-33                    | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                |
| ทรัพย์ ม.อ.1                         | ทะลวยกลมรี หนามสั้น ผลดิบมีสีดำ เมื่อสุกมีสีส้มแดง                                                 | 5                            | 28-32                    | ไม่สามารถนำเมล็ดที่ได้จากการผสมเปิดไปทำพันธุ์เพื่อปลูกต่อได้                                                                                                |

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

### 4. การจัดการดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

ดินเปรี้ยวจัดเป็นดินที่มีปัญหาในการปลูกพืช การนำพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดมาใช้ประโยชน์ จำเป็นต้องมีการจัดการดินที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลผลิตที่คุ้มกับการลงทุน

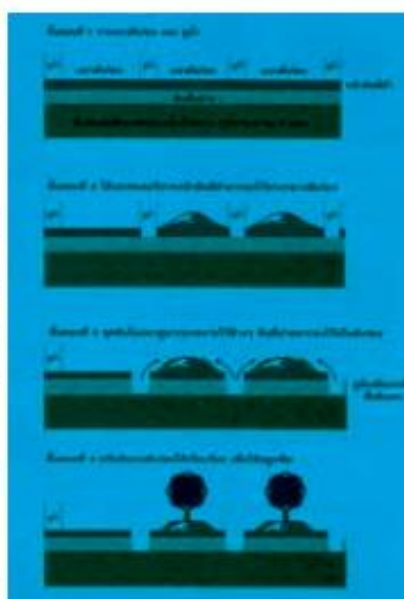
#### 4.1 การเตรียมพื้นที่มีขั้นตอนดังนี้ (พิสุทธิ์ และคณะ, 2536)

1) การทำถนน ถนนในสวนปาล์มน้ำมันเป็นสิ่งจำเป็นที่ใช้ในการเดินทางขนส่ง เพื่อเข้าปฏิบัติการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว

2) การทำร่องระบายน้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับในพื้นที่ปลูก ซึ่งสภาพเป็นที่ลุ่มมีปัญหา น้ำท่วมเกิดความเสียหายได้ ท่อระบายน้ำควรทำพร้อมกับการตัดถนนในแปลง

3) การทำคันดินล้อมรอบพื้นที่เพื่อปลูกป้องกันน้ำท่วม

4) การปรับปรุงแปลงนาดินเปรี้ยวจัด (การขุดคุ้ยและยกกระดับคันดิน)



- กำหนดแนวขุดยกร่อง โดยวัดขนาดพื้นที่ส่วนที่จะปลูกปาล์มน้ำมัน กว้าง 8 เมตร และวัดขนาดพื้นที่ส่วนที่เป็นร่องน้ำกว้าง 2 เมตร หรือมากกว่านี้ เพื่อให้ได้ดินบนร่องปลูกสูงตามที่ต้องการ ปักหลักทำแนวไว้

- ขุดดินบนในส่วนที่เป็นร่องน้ำ ลึกประมาณ 80 เซนติเมตร ไม่ควรลึกมากกว่า 1 เมตร หรือไม่ลึกถึงชั้นดินเลนที่มีสารประกอบไพไรท์อยู่ปากบ่อกว้าง 2.0 เมตร ก้นบ่อกว้าง 1.5 เมตร

- นำดินบนไปกองไว้กลางพื้นที่ส่วนที่จะปลูกปาล์มน้ำมัน ส่วนดินล่างกองไว้ติดออกมาสร้างคันดินได้ขนาด สูง 0.3-0.5 เมตร โดยบริเวณกลางพื้นที่จะมีสวนสูง และลดระดับมาจนถึงคูระบายน้ำ ตกแต่งสันร่องมีขนาด กว้าง 8 เมตร และควรยกร่องให้คันดินปลูกพืชอยู่สูงจากหน้าดินเดิม 50-80 เซนติเมตร

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

### 4.2 การปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน (พิสุทธิ์ และคณะ, 2536)

ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด เมื่อดำเนินการเตรียมพื้นที่โดยการขุดยกร่องเรียบร้อยแล้ว จะต้องแก้ไขความเป็นกรดจัดของดินโดยใช้หินปูนฝุ่น อัตรา 1.4 ตัน/ไร่ หรืออัตราครึ่งหนึ่งของความต้องการปูน และควบคุมกับการควบคุมระดับน้ำไม่ให้ต่ำกว่าชั้นดินเลน



### 4.3 การปลูกปาล์มน้ำมันมีขั้นตอนดังนี้ (พิสุทธิ์ และคณะ, 2536)

- 1) กำหนดระยะปลูกปาล์มน้ำมัน ถ้าคันดินปลูกปาล์มกว้าง 5-6 เมตร แนะนำให้ปลูกแถวเดียวตรงกลางร่อง มีระยะปลูก 8×8 ตารางเมตร หรือ 9×9 ตารางเมตร และถ้าคันดินปลูกปาล์มกว้าง 8 เมตร แนะนำให้ปลูกแถวคู่สลับฟันปลา มีระยะปลูก 8×8 ตารางเมตร หรือ 9×9 ตารางเมตร เช่นเดียวกัน
- 2) ใส่ปุ๋ยรองกันหลุม เพื่อเป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดิน โดยการรองกันหลุมด้วยร็อกฟอสเฟตไน อัตรา 250-500 กรัมต่อหลุม
- 3) คลุกเคล้าดินกับปุ๋ย เพื่อป้องกันการสัมผัสของรากโดยตรงจากนั้น แทะถุงพลาสติกออกอย่างระมัดระวัง
- 4) วางถุงกล้าปาล์มให้ตรงจุดที่ต้องการและพยายามให้ส่วนของต้นอยู่ในระดับเดียวกับที่อยู่ในถุงพลาสติก
- 5) ใส่ดินลงไปหลุมโดยใส่ดินชั้นบนลงไปก่อนและอัดดินให้แน่นเพื่อป้องกันการล้มเมื่อลมพัดแรง
- 6) คลุกดินด้วยฟางข้าวหรือใบหญ้าแฝก หรือปลูกพืชตระกูลถั่ว เช่น ถั่วพุ่มดำ คลุมบริเวณโคนต้น ช่วยรักษาความชื้นในดิน และรดน้ำให้ชุ่ม
- 7) การตรวจแปลงหลังจากการปลูก หลังจากการปลูกปาล์มน้ำมันแล้ว ต้องหมั่นตรวจเพื่อให้แน่ใจว่าต้นกล้าอยู่ในสภาพเดิม ต้นใดที่ยังอัดดินไม่แน่นหรือถูกลมพัดโยก ต้องทำหลักแล้วผูกให้แน่นต้นกล้าอยู่ในระดับที่ถูกต้องไม่ลึกหรือตื้นกว่าเดิม ซึ่งอาจเกิดการยุบตัวหรือการพัดพาของดินโดยน้ำฝน



## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

8) การปลูกซ่อม ควรเตรียมต้นกล้าปาล์มน้ำมันสำรองไว้ประมาณ 5% ของต้นกล้าทั้งหมด สำหรับการปลูกทดแทนต้นที่ตาย โรคแมลงทำลายหรือต้นที่มีลักษณะผิดปกติ การซ่อมควรทำภายในระยะเวลา 1 เดือน หลังจากปลูก เพราะจะทำให้ต้นที่ปลูกซ่อมใหม่นั้นเติบโตทันพวกที่ปลูกลงไว้ก่อน

### 4.4 การบำรุงและดูแลรักษา

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีอายุการให้ผลผลิตยาว การดูแลรักษาหรือการจัดการในแต่ละช่วงอายุจะแตกต่างกัน ดังนั้นจะต้องมีความเข้าใจและจัดการให้ถูกต้อง เพื่อให้ปาล์มน้ำมันมีผลผลิตอย่างต่อเนื่องขอควรปฏิบัติในการดูแลรักษาสวนปาล์มน้ำมัน มีดังนี้



1) ควบคุมระดับน้ำในร่องให้สม่ำเสมอและควรให้น้ำทุกวันในช่วงแรกของการปลูก อาจจะใช้วิธีการให้น้ำแบบสปริงเกลอร์หรือแบบเรื่อ่น

2) การให้น้ำระบบสปริงเกลอร์ต้องมีสระน้ำขนาดใหญ่เก็บน้ำไว้ใช้ในช่วงฤดูแล้งโดยต่อท่อวางระบบให้น้ำแบบสปริงเกลอร์ ใช้หัวฉีด 1 หัวในช่วงแรกของการเจริญเติบโตปีที่ 1-2 และใช้หัวฉีด 2 หัวต่อต้นในปีที่ 3 เนื่องจากปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเต็มที่เริ่มให้ผลผลิต มีความต้องการน้ำปริมาณมากจำเป็นต้องให้น้ำอย่างเพียงพอทุกวัน ยกเว้นช่วงฝนตก โดยการสังเกตดินบริเวณโคนต้น ไม่ปล่อยให้ดินแห้ง

3) การใช้ทะเลทรายเปล่าปาล์มน้ำมันคลุมดินบริเวณโคนต้นปาล์ม เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดิน ช่วยให้ดินร่วนซุยขึ้น รักษาความชื้นในดินและช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารในดิน ซึ่งในทะเลทรายเปล่าปาล์มน้ำมัน น้ำหนัก 1,000 กิโลกรัม มีไนโตรเจนสูงเทียบเท่ากับปุ๋ยเคมีแอมโมเนียซัลเฟต 7.45 กิโลกรัม และมีโพแทสเซียมเทียบเท่ากับปุ๋ยโพแทสเซียมคลอไรด์ 11.7 กิโลกรัม

4) การป้องกันและการกำจัดวัชพืช วัชพืชเป็นปัญหาหนึ่งในการปลูกปาล์มน้ำมัน สามารถทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันลดลงได้ เนื่องจากการแย่งแย่งธาตุอาหาร ฉะนั้น

### คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

เราควรมีการกำจัดวัชพืชอยู่บ่อยครั้ง เพื่อให้ปาล์มน้ำมันสามารถดูดธาตุอาหารได้เต็มที่

5) การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ต้องการปุ๋ยในอัตราสูง การใส่ปุ๋ยที่เหมาะสมกับความต้องการและถูกต้องตามฤดูกาลจะทำให้ได้ผลผลิตสูง โดยปีแรกหลังจากปลูก แบ่งการใส่ปุ๋ยเป็น 5 ครั้ง/ปี ปีที่ 2 แบ่งการใส่ปุ๋ย 4 ครั้ง/ปี ปีที่ 3 แบ่งการใส่ปุ๋ย 3 ครั้ง/ปี โดยช่วงที่เหมาะสมในการใส่ปุ๋ยคือ ต้นฝน กลางฝน และปลายฝน การแบ่งใส่หลายครั้งดีกว่าการใส่น้อยครั้ง (ตารางที่ 1, 2)



ตารางที่ 1 การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันในดินกรดหรือดินเปรี้ยวจัด ช่วงอายุ 1-3 ปี

| อายุ (ปี)  | หลังปลูก (เดือน) | ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ต้องการ (กิโลกรัม/ตัน/ปี) |         |        |            |       |
|------------|------------------|-----------------------------------------------|---------|--------|------------|-------|
|            |                  | 21-0-0                                        | 18-46-0 | 0-0-60 | กลีเซอรีท์ | โบเรต |
| 1          | รองกันหลุม       | -                                             | 0.45    | -      | -          | -     |
|            | 1                | 0.10                                          | -       | -      | -          | -     |
|            | 3                | 0.20                                          | -       | -      | 0.15       | -     |
|            | 6                | 0.20                                          | -       | 0.20   | -          | -     |
|            | 9                | 0.20                                          | 0.45    | 0.40   | 0.15       | 0.09  |
|            | 12               | 0.30                                          | -       | 0.40   | -          | -     |
| รวมปีที่ 1 |                  | 1.00                                          | 0.90    | 1.00   | 0.30       | 0.09  |
| 2          | 15               | 0.30                                          | -       | -      | 0.15       | -     |
|            | 18               | 0.40                                          | 0.45    | 0.50   | -          | 0.13  |
|            | 21               | 0.60                                          | -       | 1.00   | 0.15       | -     |
|            | 24               | 0.90                                          | 0.45    | 1.00   | -          | -     |
| รวมปีที่ 2 |                  | 2.20                                          | 0.90    | 2.50   | 0.30       | 0.13  |

### คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน.....

ตารางที่ 1 การใส่ปุ๋ยปาล์มน้ำมันในดินกรดหรือดินเปรี้ยวจัด ช่วงอายุ 1-3 ปี

| อายุ<br>(ปี) | หลังปลูก<br>(เดือน) | ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ต้องการ (กิโลกรัม/ตัน/ปี) |         |        |           |       |
|--------------|---------------------|-----------------------------------------------|---------|--------|-----------|-------|
|              |                     | 21-0-0                                        | 18-46-0 | 0-0-60 | กลีเซอรีน | โบเรต |
| 3            | 27                  | 0.90                                          | -       | 0.80   | 0.35      | -     |
|              | 31                  | 0.90                                          | 1.10    | 0.80   | -         | 0.13  |
|              | 36                  | 1.20                                          | -       | 0.90   | 0.35      | -     |
| รวมปีที่ 3   |                     | 3.00                                          | 1.10    | 2.50   | 0.70      | 0.13  |

ที่มา : คู่มือปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร (2548)

ตารางที่ 2 ปริมาณปุ๋ยเคมีสำหรับปาล์มน้ำมันที่โตเต็มที่แล้ว

| อายุ<br>(ปี)         | หลังปลูก<br>(เดือน) | ชนิดและปริมาณปุ๋ยที่ต้องการ (กิโลกรัม/ตัน/ปี) |                        |               |           |       |
|----------------------|---------------------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------|-----------|-------|
|                      |                     | ยูเรีย<br>46-0-0                              | หิน<br>ฟอสเฟต<br>0-3-0 | KCl<br>0-0-60 | กลีเซอรีน | โบเรต |
| 4                    | 40                  | 1.0                                           | 1.5                    | 1.5           | 0.5       | 0.1   |
|                      | 46                  | 1.0                                           | -                      | 1.5           | 0.5       | -     |
| ปริมาณปุ๋ยรวมปีที่ 4 |                     | 2.0                                           | 1.5                    | 3.0           | 1.0       | 0.1   |
| 5                    | 52                  | 2.0                                           | 1.5                    | 2.0           | 0.5       | 0.8   |
|                      | 58                  | 0.75                                          | -                      | 2.0           | 0.5       | -     |
| ปริมาณปุ๋ยรวมปีที่ 5 |                     | 2.75                                          | 1.5                    | 4.0           | 1.0       | 0.08  |
| 6-8                  | ครั้งที่ 1          | 1.0                                           | 1.5                    | 2.0           | 0.5       | ***   |
|                      | ครั้งที่ 2          | 1.5                                           |                        | 2.0           | 0.5       | ***   |

\*\*\*ในบางกรณีอาจจะใส่โบเรกซ์ไปจนปาล์มน้ำมันอายุ 8 ปี

ที่มา : คู่มือปาล์มน้ำมัน กรมวิชาการเกษตร (2548)

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

### คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

6) การตัดช่อดอกทิ้ง โดยปกติหลังจากปลูกปาล์มน้ำมัน 12-16 เดือน ปาล์มน้ำมันเริ่มสร้างช่อดอก ให้ตัดช่อดอกทิ้ง เพื่อให้ต้นปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตเร็ว แข็งแรงและมีขนาดใหญ่ เพราะอาหารที่ได้รับจะช่วยเสริมสร้างส่วนของลำต้นแทน การเลี้ยงช่อดอกและผลผลิต เมื่อถึงระยะให้ผลผลิต ผลปาล์มน้ำมันจะมีขนาดใหญ่ สมน้ำเสมอ

7) การตัดแต่งทางใบไม่ควรตัดแต่งทางใบจนถึง ระยะเก็บเกี่ยว (30 เดือน) เนื่องจากช่วงระยะเวลาดังกล่าวปาล์มน้ำมันกำลังเจริญเติบโต จำเป็นต้องสร้างอาหารมาก ดังนั้นจึงต้องมีการสังเคราะห์อาหารมาก การตัดแต่งทางใบออกจะเป็นการลดพื้นที่ในการสังเคราะห์แสง ทำให้ต้นปาล์มมีการสร้างอาหารน้อยลง และทำให้โคนลำต้นมีขนาดเล็ก



8) การเก็บเกี่ยวผลผลิต ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัด ทะลายปาล์มจะต้องกำหนดรอบ ซึ่งอาจเป็น 15 วัน/ ครั้ง หรือ 20 วัน/ครั้ง ทะลายปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมในการเก็บเกี่ยวควรเป็นทะลายที่สุกเต็มที่ โดยสังเกตว่ามีผลร่วง 3-5 ผล/ทะลาย หากปล่อยให้สุกมากเกินไปจะทำให้มีผลร่วงมาก สำหรับวิธีการตัดทะลาย ไม่ควรตัดก้านทะลายยาวเกินไป ความยาวที่เหมาะสมไม่ควรเกิน 5 เซนติเมตร ปาล์มน้ำมันจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ปีที่ 4 ค่าเฉลี่ย 0.36 ตัน/ไร่ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นชัดเจนในปี 5-7 จะคงที่ในปีที่ 7-11 ผลผลิตเฉลี่ย 3.54-3.78 ตัน/ไร่ และลดลงในปีที่ 12 เฉลี่ย 2.85 ตัน/ไร่



ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ปาล์มน้ำมันจะให้ผลผลิตตลอดปีมีจำนวนทะลายเฉลี่ย 8-15 ทะลาย/ต้น/ปี น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 10-15 กิโลกรัม แต่ละทะลายมีผลปาล์มโดยเฉลี่ยประมาณ 1,000-2,000 ผล/ทะลาย ผลปาล์มทั้งหมดมีน้ำหนักประมาณ 60% ของน้ำหนักทั้งทะลายทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอายุของต้นปาล์มน้ำมัน

ในพื้นที่ดินเปรี้ยวจัดปาล์มน้ำมันจะเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ปีที่ 4 ค่าเฉลี่ย 0.36 ตัน/ไร่ ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นชัดเจนในปี 5-7 จะคงที่ในปีที่ 7-11 ผลผลิตเฉลี่ย 3.54-3.78 ตัน/ไร่ และลดลงในปีที่ 12 เฉลี่ย 2.85 ตัน/ไร่

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

## 5. โรคและแมลงที่เกิดในปาล์มน้ำมัน

โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน สามารถเกิดขึ้นกับปาล์มน้ำมันได้ตั้งแต่ระยะเมล็ด ระยะต้นกล้า จนถึงระยะที่ย้ายและปลูกในแปลง โดยสาเหตุของโรคที่เกิดมาจากเชื้อสาเหตุโรคพืช การขาดธาตุอาหารของพืช แมลงศัตรูและศัตรูพืชอื่นๆ ดังนี้ (ธีระ, 2558)

| โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน                                                                          | ลักษณะอาการ/การเข้าทำลาย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | การป้องกัน                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. เชื้อสาเหตุโรคพืช                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                    |
| โรคใบไหม้<br> | พบอาการบนยอดที่ยังไม่คลี่หรือบนใบที่เริ่มคลี่ 2 ใบแรก เกิดจุดเล็กๆ ลักษณะโปร่งใสกระจายทั่วใบ เมื่อแผลเจริญเต็มที่จะมีรูปร่างกลมสีน้ำตาลดำ บวมตรงกลาง ขอบแผลนูน มีลักษณะเป็นมัน แผลมีวงเหลืองล้อมรอบ แผลขยายใหญ่ขึ้นรูปร่างกลมรี ความยาวแผลอาจยาวถึง 7-8 มม. ถ้าหากกระบาดรุนแรง แผลจะมีการรวมตัวทำให้ใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลคล้ายไฟไหม้ อาการโรคนี้จะเริ่มจากใบล่าง ใบที่แห้งตายจะม้วนงอ มีลักษณะกรอบ | - สังเกตส่วนใบอ่อนของต้นกล้า หากพบการเข้าทำลายให้ตัดใบอ่อนส่วนนั้นทิ้ง หากรุนแรงให้นำต้นกล้าที่เป็นโรคออกจากแปลงแล้วทำลาย<br>- การใช้สารเคมีเบนโนนิลหนือแคปแทน 56 กรัม/น้ำ 12.5 ลิตร หรือโทแรม (80%a.i. ใช้ 0.2%) ฉีดพ่นทุก 10 วัน |
| โรคใบจุด<br> | เกิดที่ใบอ่อนหรือใบยอดที่ยังไม่คลี่เป็นจุดเล็กๆ เท่าปลายเข็มหมุด มีสีเหลืองใส แต่ละจุดมีวงแหวนสีเหลืองล้อมรอบ แผลเป็นกลุ่มจากปลายใบเข้ามา เมื่อเกิดรุนแรง แผลเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลดำ ปลายใบเริ่มแห้งและตายไปในที่สุด                                                                                                                                                                                 | ป้องกันกำจัดโดยแยกต้นที่เป็นโรคและเผาทำลายพ่นด้วยสารเคมีฆ่าเชื้อรา เช่น แคปแทนหรือโทแรมทั้งด้านบนและใต้ใบ                                                                                                                          |

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

| โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน                                                                               | ลักษณะอาการ/การเข้าทำลาย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | การป้องกัน                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| โรคก้านทางใบบิด<br> | เกิดจากการติดปกติทางพันธุกรรม เมื่อปาล์มมีอายุมากขึ้นอาการของโรคจะหายไปเอง ลักษณะอาการที่พบใบยอดเกิดแผลสีน้ำตาลแดง ลักษณะฉ่ำน้ำบนกลางยอด เมื่อแผลขยายตัวทำให้ใบย่อยที่ยังไม่คลี่เกิดอาการเน่าทางยอดมีลักษณะโค้งงอ หากเกิดรุนแรง จะพบอาการทางโค้งงอโดยรอบยอด มีลักษณะคล้ายมงกุฏ                                                                                                                                                                                                               | เลือกสายพันธุ์ที่มีโรคนี้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช แคปแทน 0.2% หรือไทอะเบนดาโซล 0.1% และสารฆ่าแมลง trichlophon 0.1% ฉีดป้องกันการเข้าทำลายของโรคแมลงที่บริเวณรอยแผลที่เกิดจากการโค้งงอ              |
| โรคยอดเน่า<br>    | เกิดบริเวณโคนยอดที่ยังไม่คลี่ โดยขอบแผลมีลักษณะฉ่ำน้ำ ในปาล์มที่มีอายุน้อยจะมีอาการเน่าดำ เริ่มจากปลายใบย่อยที่ยังไม่คลี่ แผลเน่าดำจะขยายทำให้ใบยอดทั้งใบเน่า/แห้ง เป็นสีน้ำตาลแดง สามารถดึงหลุดออกมาได้ง่าย ทางยอดจะหักพับบริเวณกลางทางใบหรือโคนทางช่วงอากาศแล้งทางยอดที่ถูกทำลายจะมีสีเหลืองส้ม ช่วงหน้าฝนทางยอดที่ถูกทำลายจะมีสีเหลืองอ่อน ต้นปาล์มที่การทำลายไม่ถึงจุดการเจริญเติบโต ยอดใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีรูปร่างผิดปกติ ใบย่อยหดสั้น แต่ถ้ามีการทำลายถึงจุดเจริญอาจทำให้ต้นปาล์มตายได้ | ตัดทางยอดที่แสดงอาการเน่าออก ป้องกันการลุกลามของโรค หากมีการระบาดให้ตัดส่วนที่เป็นโรคออกให้หมดและราดบริเวณกรวยยอดของต้นที่เป็นโรคด้วยสารเคมี ไทแรม อัตรา 130 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ผสมสารจับใบทุก 5-7 วัน |

### คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน.....

| โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน                                                                                     | ลักษณะอาการ/การเข้าทำลาย                                                                                                                                                                                               | การป้องกัน                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>โรคทะลายเน่า</b><br>   | ในระยะแรก พบเส้นใบสีขาวของเชื้อราบนทะลายปาล์ม บริเวณช่องระหว่างผลปาล์มและโคนทะลายส่วนที่ติดทางใบ เส้นใยขึ้นปกคลุมทั้งทะลายและเข้าทำลายส่วน mesocarp ทำให้ผลเน่า มีสีน้ำตาล โรคนี้พบมากในปาล์มที่เริ่มให้ทะลายในช่วงแรก | ใช้วิธีเขตกรรม ตูแลแปลงให้สะอาด ไม่ให้มีแหล่งของเชื้อราอยู่ในแปลง ทำลายทะลายในช่วงแรก โดยตัดช่อดอกทิ้งในช่วง 30 เดือนแรก หลังปลูก ตัดแต่งก้านใบให้สั้นลงเพื่อลดความชื้นบริเวณโคนทาง แล้วฉีดยาฆ่าเชื้อรา |
| <b>2. อาการขาดธาตุอาหาร</b>                                                                                |                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ไนโตรเจน (N)</b><br> | ใบมีสีเหลืองซีด เกิดที่ทางใบแก่ก่อน                                                                                                                                                                                    | ใส่ ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0) ปาล์มอายุ 1-2 ปี อัตรา 1-2 กก./ต้น/ปี อายุ 3-5 ปี อัตรา 2-3 กก./ต้น/ปี อายุ 6 ปีขึ้นไป อัตรา 3-5 กก./ต้น/ปี                                                           |
| <b>ฟอสฟอรัส (P)</b><br> | ใบมีสีเขียวเข้ม จะชะงักการเจริญเติบโต จุดสังเกต คือ ใบหญาบริเวณใต้โคนต้นปาล์มจะมีสีม่วงอมแดง                                                                                                                           | ใส่ ปุ๋ยร็อกฟอสเฟต (0-3-0) ปาล์มอายุ 1-2 ปี อัตรา 0.6-0.9 กก./ต้น/ปี อายุ 3-5 ปี อัตรา 1-1.5 กก./ต้น/ปี อายุ 6 ปีขึ้นไป อัตรา 1.5-2 กก./ต้น/ปี                                                          |

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

| โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน                                                                                | ลักษณะอาการ/การเข้าทำลาย                                                                           | การป้องกัน                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| โพแทสเซียม (K)<br>   | ใบย่อยมีจุดสีเหลืองส้มเป็นจ้ำๆ และมีลักษณะเด่นชัด คือใบย่อยของทางใบล่างจะซีดแลแห้งก่อนกำหนด        | ใส่ปุ๋ยโพแทสเซียม (0-0-60) ปาล์มอายุ 1-2 ปี อัตรา 0.75-1 กก./ต้น/ปี อายุ 3-5 ปี อัตรา 1.5-2.5 กก./ต้น/ปี อายุ 6 ปีขึ้นไป อัตรา 3-5 กก./ต้น/ปี                 |
| แมกนีเซียม (Mg)<br> | ใบย่อยของทางใบล่างจะมีสีเหลืองเริ่มจากปลายใบและขอบใบ บริเวณที่มีสีเหลืองจะเห็นชัดเจนเมื่อถูกแสงแดด | ใส่ปุ๋ยซีเซโอไรท์ (แมกนีเซียมซิลิเฟต) ปาล์มอายุ 1-3 ปี อัตรา 0.3-0.6 กก./ต้น/ปี อายุ 4-5 ปี อัตรา 1.0-1.2 กก./ต้น/ปี อายุ 6 ปีขึ้นไป อัตรา 1.2-1.5 กก./ต้น/ปี |
| โบรอน (B)<br>      | ปลายใบย่อยหักงอ ย่นหรือหยิกเป็นคลื่น                                                               | ใส่ปุ๋ยโบแรกซ์ ปาล์มอายุ 1-3 ปี อัตรา 30-50 กรัม/ต้น/ปี อายุ 4-5 ปี อัตรา 80-100 กรัม/ต้น/ปี อายุ 6 ปีขึ้นไป อัตรา 100-150 กรัม/ต้น/ปี                        |
| ทองแดง (Cu)<br>    | ปลายใบแห้ง ม้วนห่อแหลม                                                                             | ใส่สารละลายคอปเปอร์ซิลิเฟต อัตรา 50-100 กรัม/ต้น/ปี                                                                                                           |

### คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

| โรคและศัตรูปาล์มน้ำมัน                                                                                 | ลักษณะอาการ/การเข้าทำลาย                                                                                                                                                           | การป้องกัน                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. แมลงและศัตรูปาล์มน้ำมัน</b>                                                                      |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                |
| แมงกนิเซียม (Mg)<br> | ตัวเต็มวัยเจาะโคนทางใบและกัดทำลายยอดอ่อน ทำให้ใบที่เกิดใหม่ไม่สมบูรณ์ มีรอยขาดแหว่งเป็นรูสามเหลี่ยม รอยแผลที่ตัวแมลงกัดทำลาย อาจทำให้ตัวแมลงมะพร้าวมาวางไข่ หรืออาจทำให้ยอดเน่าได้ | ทำลายแหล่งวางไข่ เช่น บริเวณซากต้นปาล์ม กองปุ๋ยหมัก โดยใช้เชื้อราเมตาโรเซียม(ขอได้ที่ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช) 400 กรัม/กองปุ๋ย คลุกเคล้าให้เข้ากับปุ๋ย และใช้ลูกเหม็น ใส่บริเวณซอกโคนทางใบเพื่อไล่ตัวแมลง |
| หนอนปลอกเล็ก<br>    | จะทะลุผิวใบ ทำให้ใบแห้งเป็นสีน้ำตาล กัดทะลุใบเป็นรูและขาดแหว่ง ถ้าระบาดรุนแรงจะเห็นทางใบทั้งต้นเป็นสีน้ำตาลแห้ง ทำให้ต้นชะงักการเจริญเติบโต ผลผลิตลดลง                             | ตัดแต่งทางใบที่ถูกหนอนปลอกทำลายมาเผาไฟทันที เพื่อตัดวงจรการระบาด และใช้เชื้อ (BT) ฉีดพ่นบริเวณทางใบ อัตรา 80-100 ซี.ซี./น้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น 3 ครั้ง ห่างกัน 7-10 วันในช่วงเวลาเย็น                                              |
| หนู<br>             | เข้ากัดแทะทางใบปาล์ม กัดกินผลปาล์มน้ำมันทั้งดิบและสุก                                                                                                                              | วิธีเขตกรรม ถ้ากวักพืชบริเวณโคนต้นออกรัศมี 1 เมตร ไม่ให้เป็นที่อยู่ของหนู ตักหรือทำลายโดยใช้ตาข่ายหุ้มรอบโคนปาล์ม เพื่อขัดขวางการเข้าทำลาย                                                                                     |

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน

### เอกสารอ้างอิง

- การพัฒนาพื้นที่พรุ เพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน. (2548). ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทอองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ.
- กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. (2561). ปาล์มน้ำมัน. กรมการค้าภายใน กระทรวงพาณิชย์. เข้าถึงได้จาก: [http://kbp.ops.moc.go.th/ewtdl\\_link.php?nid=1184](http://kbp.ops.moc.go.th/ewtdl_link.php?nid=1184) (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2562
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2558). สถานภาพทรัพยากรดินและที่ดินของประเทศไทย. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 97.
- กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. (2559). การจัดการทรัพยากรดิน ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิภพทอองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 12-42.
- เจริญ เจริญจำรัสชีพ. (2541). คู่มือดินเปรี้ยวจัดและการจัดการดิน เพื่อให้ประโยชน์ทางการเกษตร. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 109 หน้า.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. (2547). จดหมายข่าวปาล์มน้ำมัน ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน-พฤศจิกายน 2547. โครงการวิจัยปาล์มน้ำมัน ฝ่าย 2 สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 16 หน้า.
- ธีระ เอกสมทราเมษฐ์. (2558). คู่มือปาล์มน้ำมัน ISBN 978-616-271-094-0. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 123 หน้า.
- ธีระพงศ์ จันทรมิณ. (2559). คู่มือเกษตรกร การผลิตปาล์มน้ำมันอย่างมีประสิทธิภาพ ISBN 978-616-271-308-8. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมัน คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 123 หน้า.

## คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อปลูกปาล์มน้ำมัน.....

พิสุทธิ วิจารณชัยวัฒน์ สิทธิบุศย์ อภิชาติ จงสกุล และคณะ. (2536). คู่มือการปรับปรุงดินเปรี้ยวจัดเพื่อการเกษตร โครงการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ.

ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี. (2543). เอกสารแนะนำการปลูก และการดูแลรักษาต้นปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 20 หน้า.

อารียา จุฑคง.(ม.ป.ป.). ปาล์มน้ำมัน...วิกฤตหรือโอกาส. จดหมายข่าวผลิใบ ก้าวใหม่ การวิจัยและพัฒนาการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. เข้าถึงได้จาก :[http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v\\_8-sep/rai.html](http://www.doa.go.th/pibai/pibai/n14/v_8-sep/rai.html) (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2562)

### สถานที่ติดต่อ

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองอันเนื่องมาจากพระราชดำริ  
เลขที่ 95 หมู่ที่ 6 ตำบลกะลุวอเหนือ อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส 96000  
โทร. 073-631033 , 073-631038 โทรสาร 073-631034  
E-mail : cpt\_1@ladd.go.th  
Website : www.pikuthong.com

### ที่ปรึกษา

นางสายหยุด เพ็ชรสุข  
ผู้อำนวยการศูนย์ศึกษาการพัฒนาพิกุลทองฯ

### คณะผู้จัดทำ

นางสายใจ มณีรัตน์  
นางสาวจิราภรณ์ เจริญยศ