

## รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : แผนงานวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมัน
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน  
กิจกรรม : การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน
3. การทดลอง (ภาษาไทย) : ผลของอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน
- การทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphate-Solubilizing Microorganism on the Growth of Oil Palm.

### 4. คณะผู้ดำเนินงาน

หัวหน้าการทดลอง : นางสาวจิราพรรณ สุขจิตต์ สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

ผู้ร่วมงาน : นายเกริกชัย ธนรักษ์ สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร  
นางสาวกาญจนา ทองนะ สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่  
นางสาวสุปราณี มั่นหมาย สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร  
นางสาวนิศารัตน์ ทวีนุต สังกัด กองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร  
นางสาวภาวินี คามวุฒิ สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

### 5. บทคัดย่อ

เชื้อราอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมีและลดต้นทุนการผลิตพืช จึงศึกษาผลของอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมัน ดำเนินการทดลองในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต และใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา เป็นวิธีที่ปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตได้ดี และการใช้เฉพาะไมคอร์ไรซามีการเจริญเติบโตน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ผลผลิตทะลายสดของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินมีค่าต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมทุกกรรมวิธี แต่ปริมาณฟอสฟอรัสในใบอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนของค่าวิกฤตของธาตุอาหารฟอสฟอรัสทุกกรรมวิธี และพบอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีชีวิตในดินในทุกกรรมวิธี แสดงว่าการใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต สามารถละลายหินฟอสเฟตและฟอสเฟตที่อยู่ในดินให้มีความเป็นประโยชน์ได้มากขึ้น และลดต้นทุนการใช้หินฟอสเฟตลงได้ 25-50 เปอร์เซ็นต์

Effect of arbuscular mycorrhiza and phosphate solubilizing microorganism on growth and yield of oil palm hybrid Suratthani 7 was conducted at Ranong Agricultural Research and Development Center in Ranong province. The aim of this experiment was to enhance phosphorus fertilizer efficiency. The results showed that 75% of fertilizer application according to recommendation of Department of Agriculture (DOA) with phosphate solubilizing microorganism and 50% of fertilizer application according to recommendation of DOA with arbuscular mycorrhiza exhibited highest in oil palm growth. No fertilizer and no fertilizer with arbuscular mycorrhiza displayed lowest in oil palm growth. Fresh fruit bunch was not different and available phosphorus was lower critical level in every fertilizer and biofertilizer applications. The results suggest that arbuscular mycorrhiza and phosphate solubilizing microorganism increase available phosphorus 25-50%.

## 6. คำนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่มีอายุการให้ผลผลิตประมาณ 20-25 ปี ตลอดอายุการให้ผลผลิตนั้น ปาล์มน้ำมันจำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารในปริมาณมาก เพื่อให้ผลผลิตสูงและสม่ำเสมอ ทั้งนี้ต้นทุนในการผลิตปาล์มน้ำมันประมาณร้อยละ 35-40 เป็นค่าปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเคมีให้ถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการของปาล์มน้ำมันสามารถทำให้ได้ผลผลิตที่ดีและต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดที่ใส่ให้กับปาล์มน้ำมันมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่น หินฟอสเฟตเมื่อใส่ลงดิน อนุภาคของดินจะตรึงปุ๋ยฟอสฟอรัสไว้จึงทำให้เกิดประโยชน์กับปาล์มน้ำมันน้อยลง ( 0.1–2 %) และนอกจากนี้โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์กับปาล์มน้ำมันโดยทันทีในดินก็มีน้อยเช่นกัน ส่วนใหญ่จะเป็นโพแทสเซียมที่ไม่ค่อยเป็นประโยชน์หรือเป็นประโยชน์อย่างช้าๆ อาจมีถึง 90–98 % (วิจิตร, 2552) เชื้อราในกลุ่มไมคอร์ไรซาซึ่งอาศัยอยู่บริเวณรากพืช จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพดูดซับฟอสฟอรัสให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และช่วยป้องกันฟอสเฟตที่ละลายออกมาไม่ให้ถูกดินตรึงไว้ได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังมีจุลินทรีย์ดินที่สามารถทำให้หินฟอสเฟต และฟอสเฟตที่ถูกดินตรึงไว้ละลายออกมาเป็นประโยชน์ต่อพืชมากขึ้น เพื่อช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนในการผลิตปาล์มน้ำมัน จึงได้มีการทดลองใช้จุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม ทดสอบกับปาล์มน้ำมัน ซึ่งการทดลองนี้เป็นงานวิจัยต่อเนื่อง (ปลูกปาล์มน้ำมันในปี 2555) ที่ผ่านมาเป็นช่วงที่ปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิต การทำงานวิจัยนี้ต่อเพื่อให้ทราบผลของจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดต่อปาล์มน้ำมันตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งให้ผลผลิต การทดลองนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมีโดยใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต และลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยเคมีอย่างยั่งยืน

เชื้อราในกลุ่มไมคอร์ไรซา เป็นเชื้อราชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ที่รากพืช และในดินบริเวณรากพืช จะช่วยดูดซับฟอสฟอรัสให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และยังช่วยป้องกันฟอสเฟตที่ละลายออกมา ถูกดินตรึงไว้ด้วยปฏิกิริยาเคมีของดิน (กรมวิชาการเกษตร, 2551) นอกจากนี้เชื้อราไมคอร์ไรซายังมีประสิทธิภาพในการดูดไอออนธาตุอาหารอื่นๆด้วย เช่น แอมโมเนียม ไนเตรท โบแทสเซียม และแคลเซียม เป็นต้น (ยงยุทธ และคณะ, 2551) นอกจากนี้เชื้อราในกลุ่มไมคอร์ไรซาแล้ว ในดินยังมีจุลินทรีย์อีกหลายชนิด ทั้งแบคทีเรีย และเชื้อรา ที่สามารถทำให้หินฟอสเฟต และฟอสเฟตที่ถูกดินยึดตรึงไว้ ละลายออกมาเป็นประโยชน์กับพืชได้มาก ทั้งไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

เป็นผลิตภัณฑ์ที่วิจัยและผลิตขึ้นโดยกลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ซึ่งได้ทำการศึกษาจุลินทรีย์ดินในพืชหลายชนิด เช่น มะม่วง ขนุน มะละกอ ลำไย และยางพารา ข้าว เป็นต้น พบว่า ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต ผลผลิตและคุณภาพของพืชที่ปลูก สามารถลดต้นทุนการผลิตโดยใช้ปุ๋ยชีวภาพเหล่านี้ ลดหรือแทนปุ๋ยเคมีบางส่วนได้ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน

## 7. วิธีดำเนินการ

### - อุปกรณ์

1. แปลงทดลองปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอรา ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง เนื้อที่ 30 ไร่
2. ปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7
3. อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต
4. ปุ๋ยเคมีสำหรับปาล์มน้ำมัน สารเคมีกำจัดวัชพืช
5. อุปกรณ์สำหรับวัดการเจริญเติบโตต้นปาล์มน้ำมัน

### - วิธีการ

1. บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตปีละ 1 ครั้ง วัดการเจริญเติบโตจำนวน 16 ต้น จำนวน 4 ซ้ำ โดยใช้ทางที่ 17 เป็นตัวแทนในการวัด

1.1 พื้นที่ใบ วัดความกว้างและความยาวของใบย่อยจำนวน 3 คู่ โดยใช้ใบที่อยู่ประมาณกึ่งกลางของทางใบ คำนวณค่าเฉลี่ย และคูณด้วยจำนวนใบย่อยทั้งหมด และคูณด้วยค่า correction factor 0.55

1.2 ความยาวแกนทางใบ วัดจากตำแหน่งหนามใบย่อยล่างสุด (Lowest rudimentary leaflets) ถึงปลายสุดของแกนทางใบ (Tip of rachis)

1.3 พื้นที่หน้าตัดแกนทาง วัดความกว้างและความลึกของแกนทาง ตำแหน่งหนามใบย่อยล่างสุด และคำนวณจากสูตร พื้นที่หน้าตัดแกนทาง = ความกว้าง x ความลึก

1.4 จำนวนทางใบเพิ่ม ทำเครื่องหมายที่ทางใบที่ 1 ในปีแรกและทำต่อเนื่องทุกปี นับจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นต่อปี

2. เก็บข้อมูลผลผลิตปาล์มน้ำมันทุก 15 วัน ต่อเนื่องตลอดทั้งปี รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ผลผลิตทะลายสดต่อไร่ต่อปี จำนวนทะลายต่อไร่ต่อปี และน้ำหนักทะลายเฉลี่ยในแต่ละปี

3. เก็บตัวอย่างดินและใบปาล์มน้ำมันปีละ 1 ครั้ง ในแปลงทดลองปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราของเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันอายุ 35 ปี เนื้อที่ 30 ไร่ วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดิน และปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน คาร์บอน ปริมาณการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมันศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เพื่อประเมินการใช้ปุ๋ยเคมีของปาล์มน้ำมันในแต่ละปี

4. วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมีของดินในแปลงเก็บตัวอย่างดินและปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน คาร์บอน ปริมาณการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมันศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี เพื่อประเมินการใช้ปุ๋ยเคมีของปาล์มน้ำมันในแต่ละปี

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ใช้ต้นในการบันทึกข้อมูล 16 ต้นต่อหน่วยทดลอง ดังนี้ กรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50% ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา

กรรมวิธีที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25% ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา

กรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมคอร์ไรซา (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธีที่ 7 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50% ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธีที่ 8 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 25% ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

หมายเหตุ : 1) ปริมาณปุ๋ยเคมีตามผลวิเคราะห์ใบที่ลดลง ลดลงเฉพาะธาตุฟอสฟอรัสเท่านั้น

2) ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ใช้อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

- เวลาและสถานที่

ระยะเวลา : เริ่มต้น ตุลาคม 2559 – สิ้นสุด กันยายน 2562

สถานที่ทำการทดลอง : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

## 8. ผลการทดลองและวิจารณ์

### การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันอายุ 7 ปี พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น พื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทาง โดยพื้นที่ใบกรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมี 50% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซามีพื้นที่ใบมากที่สุด 7.32 ตารางเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมี 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีพื้นที่ใบ 6.93 ตารางเมตร และกรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมคอร์ไรซา (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) มีพื้นที่ใบน้อยที่สุด 5.52 ตารางเมตร

ตารางที่ 1 การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 7 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | จำนวนใบ | จำนวนทางใบ | ความยาวทาง | จำนวนใบ | พื้นที่ใบ | พื้นที่หน้าตัด |
|----------|---------|------------|------------|---------|-----------|----------------|
|          | ทั้งหมด | เพิ่ม      | ใบ         | ย่อย    |           |                |
|          | (ทางใบ) | (ทางใบ/ปี) | (ม.)       | (ใบ)    | (ตร.ม.)   | (ตร.ซม.)       |
| 1        | 41.97a  | 9.42a      | 4.40a      | 320a    | 6.89ab    | 22.22ab        |
| 2        | 41.81a  | 9.81a      | 4.36a      | 317a    | 6.74abc   | 21.32ab        |
| 3        | 41.03a  | 10.11a     | 4.57a      | 325a    | 7.32a     | 22.51a         |
| 4        | 40.81a  | 9.45a      | 4.41a      | 315a    | 6.59abc   | 20.76ab        |
| 5        | 41.08a  | 9.36a      | 4.26a      | 305a    | 5.52c     | 17.40b         |
| 6        | 41.03a  | 10.03a     | 4.46a      | 315a    | 6.93ab    | 22.74a         |
| 7        | 42.36a  | 9.83a      | 4.32a      | 314a    | 6.27abc   | 20.50ab        |
| 8        | 40.72a  | 9.67a      | 4.31a      | 305a    | 6.06bc    | 20.27ab        |
| 9        | 41.98a  | 9.59a      | 4.45a      | 311a    | 6.32abc   | 20.29ab        |
| เฉลี่ย   | 41.42   | 9.70       | 4.39       | 314     | 6.51      | 20.89          |

C.V. (%)                      3.39                      5.07                      3.07                      2.61                      7.52                      9.27

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

เมื่อพิจารณาพื้นที่หน้าตัดแกนทาง พบว่า กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางมากที่สุด 22.74 ตารางเซนติเมตร รองลงมาคือ กรรมวิธี 3 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา มีพื้นที่หน้าตัดแกนทาง 22.51 ตารางเซนติเมตร และกรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมคอร์ไรซา (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางน้อยที่สุด 17.40 ตารางเซนติเมตร (ตารางที่ 1) แสดงว่าการใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในด้านการเพิ่มพื้นที่ใบและหน้าตัดแกนทาง และใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใส่ปุ๋ยเคมีส่งผลให้ปาล์มน้ำมันมีพื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทางน้อยกว่ากรรมวิธีอื่นๆ ดังนั้น การใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

### ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน

จากการเก็บเกี่ยวผลผลิตทะลายสด ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง ปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 7 อายุ 7 ปี (ปลูกปี 2555) โดยเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตปาล์มน้ำมันปี 2558 พบว่า ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตทะลายสดค่อนข้างน้อย เนื่องจากเป็นช่วงแรกของการเก็บเกี่ยวผลผลิต จึงคำนวณผลผลิตเฉลี่ยปี 2559-2562 เป็นผลผลิตเฉลี่ย 4 ปี จากการทดลองพบว่า ผลผลิตเฉลี่ยทะลายสดปาล์มน้ำมันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกปีของการเก็บข้อมูล โดยผลผลิตเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1.94-3.33 ตันต่อไร่ต่อปี กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีผลผลิตทะลายเฉลี่ยมากที่สุด 3.33 ตันต่อไร่ต่อปี และกรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมคอร์ไรซา (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) มีผลผลิตทะลายเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.94 ตันต่อไร่ต่อปี (ตารางที่ 2) เมื่อพิจารณาข้อมูลการให้ผลผลิตเฉลี่ยปาล์มน้ำมันการลดปุ๋ยลงอัตรา 25 และ 50 เปอร์เซ็นต์ (กรรมวิธีที่ 6 และ 7) ร่วมกับการใส่จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต สามารถช่วยให้ผลผลิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตให้ผลผลิตเพิ่มมากกว่าอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา

ตารางที่ 2 ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 อายุ 7 ปี และผลผลิตเฉลี่ย 4 ปี ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระยอง

| กรรมวิธี | ผลผลิตทะลายสด (ตัน/ไร่/ปี) |         |         |         |         | เฉลี่ย |
|----------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|
|          | ปี 2558                    | ปี 2559 | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 |        |
| 1        | 1.32a                      | 1.80a   | 2.08a   | 2.23a   | 2.78a   | 2.22a  |
| 2        | 1.29ab                     | 1.62a   | 2.60a   | 3.17a   | 3.77a   | 2.79a  |
| 3        | 1.28ab                     | 1.70a   | 3.46a   | 2.80a   | 2.91a   | 2.72a  |
| 4        | 1.38a                      | 1.68a   | 3.63a   | 1.74a   | 4.03a   | 2.77a  |
| 5        | 0.76bc                     | 1.68a   | 1.53a   | 1.58a   | 2.97a   | 1.94a  |
| 6        | 1.27ab                     | 1.76a   | 4.57a   | 3.15a   | 3.83a   | 3.33a  |
| 7        | 1.26abc                    | 1.79a   | 3.12a   | 2.58a   | 4.13a   | 2.91a  |
| 8        | 0.94abc                    | 1.72a   | 1.81a   | 2.37a   | 3.47a   | 2.34a  |
| 9        | 0.72c                      | 1.46a   | 3.26a   | 2.66a   | 3.58a   | 2.74a  |

| กรรมวิธี | ผลผลิตทะลายสด (ตัน/ไร่/ปี) |         |         |         |         | เฉลี่ย |
|----------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|--------|
|          | ปี 2558                    | ปี 2559 | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 |        |
| เฉลี่ย   | 1.13                       | 1.69    | 2.89    | 2.47    | 3.49    | 2.64   |
| C.V. (%) | 18.81                      | 8.56    | 66.81   | 33.41   | 31.17   | 23.51  |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

### คุณสมบัติทางเคมีของดิน

#### ความเป็นกรด-ด่างของดิน

ความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil pH) เกี่ยวข้องกับระดับธาตุอาหารในดินที่พืชจะนำไปใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตของพืช เช่น ธาตุฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์ต่อพืชช่วง pH 7 เป็นต้น อย่างไรก็ตาม พืชต่างชนิดกันจะเจริญเติบโตได้ดีในระดับปฏิกิริยาความเป็นกรด-ด่างต่างกัน เช่น ปาล์มน้ำมันชอบดินที่มีความเป็นกรดอ่อน pH 4.2-5.5 (Goh and Hardter, 2003) จากผลการทดลอง พบว่า ปี 2558 ดินในแปลงทดลองมีค่าเป็นกรดจัด และมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) มีความเป็นกรดน้อยที่สุด pH 3.69 และกรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีความเป็นกรดมากที่สุด pH 3.13 ในปี 2559-2560 ดินมีค่าความเป็นกรดน้อยลงและอยู่ในช่วงที่เหมาะสม (pH 4.2-5.5) โดยไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ปี 2561-2562 ค่าความเป็นกรด-ด่างมีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยในปี 2562 กรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) ยังคงมีความเป็นกรดน้อยที่สุด pH 4.49 และกรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีความเป็นกรดมากที่สุด pH 3.88 (ตารางที่ 3)

#### ตารางที่ 3 คุณสมบัติทางเคมีของดิน (ความเป็นกรด-ด่าง) ของแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | ความเป็นกรด-ด่าง (pH) |         |         |         |         |
|----------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|
|          | ปี 2558               | ปี 2559 | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 |
| 1        | 3.35abc               | 4.48a   | 4.52a   | 3.86c   | 4.24ab  |
| 2        | 3.28bc                | 4.54a   | 4.51a   | 3.94bc  | 4.02ab  |
| 3        | 3.18c                 | 4.40a   | 4.47a   | 4.17abc | 3.97ab  |
| 4        | 3.32abc               | 4.47a   | 4.50a   | 4.39abc | 4.20ab  |
| 5        | 3.61ab                | 4.54a   | 4.55a   | 4.53ab  | 4.36ab  |
| 6        | 3.13c                 | 4.40a   | 4.43a   | 4.02abc | 3.88b   |
| 7        | 3.23c                 | 4.42a   | 4.40a   | 4.06abc | 3.98ab  |
| 8        | 3.40abc               | 4.40a   | 4.53a   | 4.12abc | 4.23ab  |
| 9        | 3.69a                 | 4.49a   | 4.61a   | 4.61a   | 4.49a   |
| เฉลี่ย   | 3.35                  | 4.46    | 4.50    | 4.19    | 4.15    |
| C.V. (%) | 4.46                  | 2.90    | 2.70    | 5.79    | 5.72    |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

## อินทรีย์วัตถุในดิน

อินทรีย์วัตถุเป็นแหล่งอาหารของจุลินทรีย์ในดิน ดังนั้นปริมาณหรือคุณภาพของสารอินทรีย์ จึงมีผลกระทบต่อกิจกรรมของจุลินทรีย์โดยตรง โดยปกติแล้วดินที่ใช้ในการเพาะปลูกทั่วไปมีอินทรีย์วัตถุที่เป็นอาหารและพลังงานแก่จุลินทรีย์อยู่อย่างจำกัดไม่เพียงพอต่อการต้องการของจุลินทรีย์ การใส่อินทรีย์วัตถุเพิ่มจึงทำให้ประชากรหรือจำนวนของจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นได้ และมีผลต่อการเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารบางตัวในดินด้วย รวมทั้งช่วยลดการตรึงฟอสฟอรัสในดินได้อีกด้วย โดยปริมาณอินทรีย์วัตถุที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วง 2.0-2.5 เปอร์เซ็นต์ จากการทดลองพบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี และทุกปี แต่เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า อินทรีย์วัตถุในดินมีปริมาณลดลงอย่างเห็นได้ชัด (ตารางที่ 4) เนื่องจากพื้นที่ทำการทดลองเป็นพื้นที่ภูเขาที่มีความลาดชัน และเป็นพื้นที่ที่มีฝนตกชุกตลอดทั้งปีโดยเฉพาะในช่วงปี 2560-2562 ซึ่งอาจเกิดการชะล้างหน้าดินและสูญเสียอินทรีย์วัตถุไปจากหน้าดินได้ เนื่องจากอินทรีย์วัตถุมีอยู่มากบริเวณหน้าดิน

ตารางที่ 4 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (%) |         |         |         |         |
|----------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
|          | ปี 2558                 | ปี 2559 | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 |
| 1        | 2.29a                   | 2.27a   | 1.68a   | 2.00a   | 1.04a   |
| 2        | 2.34a                   | 2.27a   | 1.87a   | 2.00a   | 1.04a   |
| 3        | 2.25a                   | 2.26a   | 1.72a   | 1.98a   | 0.96a   |
| 4        | 2.10a                   | 1.91a   | 1.70a   | 1.76a   | 1.13a   |
| 5        | 2.08a                   | 1.95a   | 1.66a   | 1.95a   | 0.43a   |
| 6        | 2.22a                   | 2.11a   | 1.71a   | 1.89a   | 0.54a   |
| 7        | 2.43a                   | 2.17a   | 1.97a   | 2.06a   | 0.67a   |
| 8        | 2.21a                   | 1.97a   | 1.69a   | 1.92a   | 0.43a   |
| 9        | 2.08a                   | 1.84a   | 1.70a   | 1.87a   | 0.47a   |
| เฉลี่ย   | 2.22                    | 2.08    | 1.74    | 1.94    | 0.75    |
| C.V. (%) | 10.01                   | 10.89   | 11.92   | 11.21   | 68.04   |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

## ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์

ฟอสฟอรัสมีความสำคัญต่อพืช เป็นประโยชน์ต่อการเจริญเติบโต แหล่งของฟอสฟอรัสส่วนมากจะขึ้นอยู่กับปริมาณอินทรีย์วัตถุ การใส่ปุ๋ยฟอสเฟตลงในดินพืชสามารถนำไปใช้ได้น้อยเพียง 10-25% เท่านั้น ส่วนที่เหลือจะถูกตรึงอยู่ในดิน การเพิ่มอินทรีย์วัตถุในดินสามารถช่วยให้ฟอสฟอรัสเป็นประโยชน์มากขึ้น สำหรับปาล์มน้ำมัน ฟอสฟอรัสที่เป็นในดินที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 20-25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Goh and Hardter, 2003) จากการทดลองพบว่า ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมในทุกปีและทุกกรรมวิธี และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น ปี 2558 และ 2562 โดยปี 2558 กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำ

ของกรมวิชาการเกษตรกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุด 9.25 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมคอร์ไรซา (ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยที่สุด 3.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ และปี 2562 กรรมวิธีที่ 7 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มากที่สุด 6.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และกรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี) มีปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์น้อยที่สุด 2.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม กรรมวิธีอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 5** ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (มก./กก.) |         |         |         |         |
|----------|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|
|          | ปี 2558                           | ปี 2559 | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 |
| 1        | 7.50ab                            | 7.75a   | 3.25a   | 7.50a   | 4.00ab  |
| 2        | 5.75ab                            | 8.50a   | 3.50a   | 5.25a   | 4.00ab  |
| 3        | 4.50ab                            | 9.25a   | 2.75a   | 7.25a   | 2.75ab  |
| 4        | 4.75ab                            | 7.50a   | 2.75a   | 5.75a   | 3.25ab  |
| 5        | 3.00b                             | 4.50a   | 7.00a   | 4.75a   | 2.75ab  |
| 6        | 9.25a                             | 7.25a   | 3.00a   | 8.25a   | 3.50ab  |
| 7        | 4.00ab                            | 8.00a   | 3.25a   | 7.25a   | 6.00a   |
| 8        | 3.25ab                            | 6.50a   | 3.25a   | 4.50a   | 3.25ab  |
| 9        | 3.25ab                            | 4.25a   | 3.25a   | 4.50a   | 2.00b   |
| เฉลี่ย   | 5.03                              | 6.81    | 3.56    | 6.11    | 3.50    |
| C.V. (%) | 47.87                             | 46.81   | 81.45   | 40.35   | 41.83   |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

### ปริมาณธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน

ปริมาณฟอสฟอรัสในใบที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนของค่าวิกฤตของธาตุอาหารฟอสฟอรัส 0.153-0.169 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก (ปาล์มน้ำมันอายุ 7 ปี) จากการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันปี 2558 พบว่า มีความแตกต่างกันทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับไมคอร์ไรซา มีฟอสฟอรัสในใบมากที่สุด 0.122 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต 0.121 เปอร์เซ็นต์ และกรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมคอร์ไรซา (ไม่ใช่ปุ๋ยเคมี) ฟอสฟอรัสในใบน้อยที่สุด 0.107 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีค่าต่ำกว่าช่วงเบี่ยงเบนของค่าวิกฤตของธาตุอาหาร และในปี 2559-2562 ปริมาณฟอสฟอรัสในใบค่อยๆ เพิ่มขึ้นในทุกปี และอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนของค่าวิกฤตของธาตุอาหารฟอสฟอรัส รวมทั้งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 6) ดังนั้น การลดปริมาณการใส่ปุ๋ยร่วมกับการใช้อาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ไม่มีผลทำให้ฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันลดลง เนื่องจากอาร์บัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและ



จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีชีวิตอยู่ในดินสามารถเพิ่มการหมุนเวียนของฟอสฟอรัสและละลายฟอสฟอรัสให้มีความเป็นประโยชน์ต่อปาล์มน้ำมันมากขึ้น จึงทำให้ปาล์มน้ำมันสามารถดูดเอาฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เข้าสู่ลำต้นและใบ

### อาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

#### อาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซา

ตารางที่ 6 ปริมาณฟอสฟอรัสในใบปาล์มน้ำมันของแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | ฟอสฟอรัส (% โดยน้ำหนัก) |         |         |         |         |
|----------|-------------------------|---------|---------|---------|---------|
|          | ปี 2558                 | ปี 2559 | ปี 2560 | ปี 2561 | ปี 2562 |
| 1        | 0.118abc                | 0.135a  | 0.140a  | 0.148ab | 0.161a  |
| 2        | 0.122a                  | 0.167a  | 0.140a  | 0.152ab | 0.164a  |
| 3        | 0.118abc                | 0.129a  | 0.137a  | 0.146ab | 0.160a  |
| 4        | 0.118abc                | 0.134a  | 0.143a  | 0.149ab | 0.158a  |
| 5        | 0.107c                  | 0.124a  | 0.136a  | 0.138b  | 0.155a  |
| 6        | 0.121a                  | 0.137a  | 0.144a  | 0.154a  | 0.159a  |
| 7        | 0.119ab                 | 0.135a  | 0.142a  | 0.146ab | 0.167a  |
| 8        | 0.114abc                | 0.130a  | 0.130a  | 0.142ab | 0.156a  |
| 9        | 0.109bc                 | 0.136a  | 0.142a  | 0.141ab | 0.163a  |
| เฉลี่ย   | 0.116                   | 0.136   | 0.139   | 0.146   | 0.160   |
| C.V. (%) | 3.94                    | 16.25   | 4.50    | 4.17    | 3.30    |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

อาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซา เป็นจุลินทรีย์ที่ดำรงชีวิตแบบพึ่งพาอาศัยกันและกันกับรากพืช โดยได้รับที่อยู่อาศัยและสารอาหารจากพืช ในขณะที่เดียวกันพืชจะได้รับธาตุอาหารฟอสฟอรัสจากอาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซาสามารถช่วยกระตุ้นในการเจริญเติบโตและการหมุนเวียนของธาตุฟอสฟอรัส จากการทดลองพบว่า แปลงทดลองมีอาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซาอาศัยอยู่ในดินทุกกรรมวิธี และในปี 2561-2562 ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เนื่องจากอาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซาเป็นจุลินทรีย์ที่มีชีวิต สามารถขยายพื้นที่อยู่อาศัยได้จึงสามารถพบได้ในทุกกรรมวิธี ในส่วนการตรวจนับจำนวนอาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซาที่มีชีวิตอยู่จะขึ้นอยู่กับสภาวะสิ่งแวดล้อมขณะเก็บตัวอย่างดิน (ตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 ปริมาณอาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซาในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | อาร์บัสคูลาไมคอร์ไรซา (สปอร์/ดิน 100 กรัม) |         |         |
|----------|--|---------|---------|
|          | ปี 2560                                    | ปี 2561 | ปี 2562 |
| 1        | 131.25ab                                   | 124.50a | 158.00a |
| 2        | 272.50a                                    | 105.75a | 229.75a |
| 3        | 122.50ab                                   | 55.25a  | 72.75a  |
| 4        | 136.25ab                                   | 44.00a  | 70.50a  |
| 5        | 55.00b                                     | 45.50a  | 78.75a  |

|          |          |         |         |
|----------|----------|---------|---------|
| 6        | 51.00b   | 61.25a  | 95.00a  |
| 7        | 41.00b   | 49.00a  | 103.25a |
| 8        | 71.75ab  | 82.00a  | 64.00a  |
| 9        | 114.00ab | 126.00a | 251.25a |
| เฉลี่ย   | 110.58   | 77.028  | 124.81  |
| C.V. (%) | 74.68    | 64.23   | 99.38   |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

### จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นจุลินทรีย์ประเภทเชื้อราที่สามารถละลายหินฟอสเฟต และฟอสเฟตที่อยู่ในบางรูป ที่พืชใช้ไม่ได้ให้ละลายออกมาเป็นประโยชน์แก่พืชและยังมีคุณสมบัติพิเศษ สามารถสังเคราะห์สารช่วยในการเจริญเติบโตของพืช ช่วยพืชให้ได้ธาตุอาหารฟอสฟอรัสเพิ่มขึ้น จากการทดลอง พบว่า ปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ยกเว้น ปี 2561 โดยกรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50% ของผลวิเคราะห์ใบร่วมกับไมคอร์ไรซา มีจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตมากที่สุด  $6.94 \times 10^4$  CFU/g.soil และกรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) มีจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตน้อยที่สุด  $6.94 \times 10^4$  CFU/g.soil ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ปริมาณจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในแปลงทดลอง ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

| กรรมวิธี | จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (CFU/g.soil) |                       |                       |
|----------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|          | ปี 2560                            | ปี 2561               | ปี 2562               |
| 1        | $5.00 \times 10^4$ a               | $5.75 \times 10^4$ ab | $9.25 \times 10^4$ a  |
| 2        | $5.58 \times 10^4$ a               | $4.15 \times 10^4$ ab | $9.00 \times 10^4$ a  |
| 3        | $6.34 \times 10^4$ a               | $6.94 \times 10^4$ a  | $15.44 \times 10^4$ a |
| 4        | $6.40 \times 10^4$ a               | $5.40 \times 10^4$ ab | $10.90 \times 10^4$ a |
| 5        | $6.88 \times 10^4$ a               | $4.75 \times 10^4$ ab | $8.60 \times 10^4$ a  |
| 6        | $5.10 \times 10^4$ a               | $2.83 \times 10^4$ ab | $5.88 \times 10^4$ a  |
| 7        | $8.20 \times 10^4$ a               | $4.13 \times 10^4$ ab | $16.76 \times 10^4$ a |
| 8        | $8.08 \times 10^4$ a               | $5.50 \times 10^4$ ab | $12.90 \times 10^4$ a |
| 9        | $4.95 \times 10^4$ a               | $2.68 \times 10^4$ b  | $17.31 \times 10^4$ a |
| เฉลี่ย   | 6.28                               | 4.68                  | 11.78                 |
| C.V. (%) | 30.98                              | 35.43                 | 56.57                 |

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยในคอลัมน์เดียวกันที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % โดยวิธี DMRT

### 9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

ผลของอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปาล์มน้ำมัน เป็นการใช้อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพื่อลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส จากการทดลองพบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 75% ของผลวิเคราะห์ใบร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต และใช้ปุ๋ยเคมีอัตรา 50%

ของผลวิเคราะห์ใบร่วมกับไมคอร์ไรซา เป็นกรรมวิธีที่มีการเจริญเติบโตดีที่สุด และการใช้ไมคอร์ไรซาเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใส่ปุ๋ยเคมี มีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด ในด้านการให้ผลผลิตทะลายสดของแต่ละกรรมวิธีไม่แตกต่างกัน แสดงว่าการใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่ต่างกันร่วมกับการใช้อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน แต่ไม่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินของแปลงทดลองมีค่าต่ำกว่าช่วงที่เหมาะสมทุกกรรมวิธี แต่ปริมาณฟอสฟอรัสในใบอยู่ในช่วงเบี่ยงเบนของค่าวิกฤตของธาตุอาหารฟอสฟอรัสในทุกกรรมวิธี เนื่องจากพบอาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตที่มีชีวิตอยู่ในดินในทุกกรรมวิธี แสดงว่าการใช้อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต สามารถละลายหินฟอสเฟตและฟอสเฟตที่อยู่ในดินให้มีความเป็นประโยชน์ได้มากขึ้น และสามารถลดต้นทุนในส่วนของการใช้หินฟอสเฟตได้ 25-50 เปอร์เซ็นต์

## 10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ทราบถึงประสิทธิภาพและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมีโดยใช้อาบัสคูลาร์ไมคอร์ไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เพื่อลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะอย่างยิ่งปุ๋ยเคมี (เฉพาะฟอสฟอรัส) อย่างยั่งยืน

## 11. คำขอบคุณ (ถ้ามี)

-

## 12. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกร โครงการการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ.

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า  
ยงยุทธ ไอสถสภา อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และชวลิต ฮงประยูร. 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. ภาควิชา

ปฐพีวิทยา คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน. 517 หน้า

วิจิตร วัจน. 2552. ธาตุอาหารกับการผลิตพืชผล. วี.บี.บุ๊คเซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ. 371 หน้า

Goh, K.J. and Hardter, R. 2003. General Oil Palm Nutrition. In: Fairhurst, T.H. and Hardter, R.(eds)  
Oil Palm : Management for Large and Sustainable Yields'. Oxford Graphic Printers Pte  
Ltd. Singapore; 382p.

Hartley C.W.S. 1977. The Oil Palm. 2<sup>nd</sup> Longmans, London. 706pp

Fairhurst, T.H. and Mutert, E. 1999. The oil palm-fact file. Better Crops International. 13: 28-29.

Data. Better Crops International. 13(1): 48-51.

## 13. ภาคผนวก

-