

รายงานผลงานเรื่องเติมการทดลองที่สิ้นสุด

1. ชุดโครงการ : การวิจัยและพัฒนาปาล์มน้ำมัน
2. โครงการวิจัย : วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมัน
กิจกรรม : การจัดการธาตุอาหารและน้ำในสวนปาล์มน้ำมัน
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : การใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Soil Microorganisms Application for More efficiency of Oil Palm Production

4. คณะผู้ดำเนินงาน

- หัวหน้าการทดลอง : นายเกริกชัย ธนรักษ์ สังกัด ศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร
- ผู้ร่วมงาน : นางสาวอรรัตน์ วงศ์ศรี สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
: นางสาวจิราพรรณ สุขชิต สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
: นางสาววรรกร สิทธิพงษ์ สังกัด ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี
: นายมนตรี ปานตุ สังกัด สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
: นายประพันธ์ ประเสริฐศักดิ์ สังกัด สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
: นางสาวจิตรลดา ทองสอดแสง สังกัด สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
: นางสาวกัญญรัตน์ จำปาทอง สังกัด สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน
: นางชญาดา ดวงวิเชียร สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปทุมธานี
: นางสุภาพร ธรรมสุระกุล สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
: นางสุปรานี มั่นหมาย สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
: นางสาวนิศารัตน์ ทวีนุต สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
: นางศิริลักษณ์ แก้วสุรลิต สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร
: นางสุรตนา เสนาะ สังกัด สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร

5. บทคัดย่อ

การศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 การทดลองย่อย สามารถสรุปเป็นการทดลองย่อยได้ดังนี้

การศึกษาผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ซึ่งได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลองตามชนิดของเชื้อจุลินทรีย์ดิน ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีเหมือนกัน คือกรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ กรรมวิธีที่ 2, 3 และ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 %, 50% และ 25% ตามลำดับ ร่วมกับออบัสคูลาร์ไมโครโรซาหรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน ส่วนกรรมวิธีที่ 5 ใช้ออบัสคูลาร์ไมโครโรซา หรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับออบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลาย

ฟอสเฟตช่วยให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ดี (การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้า จำนวนใบ และพื้นที่ใบปาล์มน้ำมัน) ไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำสำหรับต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรก แต่การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมี สามารถใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่น้อยกว่าปกติได้ถึง 75 % จึงเป็นการลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีต่อต้นลงได้

สำหรับการศึกษาผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่และต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี โดยมีกรรมวิธีศึกษาเหมือนกันประกอบด้วย 9 กรรมวิธี คือ กรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ กรรมวิธีที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรรมวิธีที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรรมวิธีที่ 5 ใช้ปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรรมวิธีที่ 7 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรรมวิธีที่ 8 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน กรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) พบว่า ในต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่เมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันเพียงอย่างเดียว กับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ร้อยละ 75 และ 50 ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน แต่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพียงอย่างเดียว เช่นเดียวกันกับผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน ที่ใช้ทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ร้อยละ 75 และ 50 ตามลำดับ ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมัน เท่ากับการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ เพียงอย่างเดียว ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยลงก็จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วยเช่นกัน อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้เป็นระยะแรกของการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน จึงควรบันทึกข้อมูลต่อไปเพื่อให้เกิดความชัดเจน และในต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี พบว่า เมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันเพียงอย่างเดียว กับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ และ การใช้ปุ๋ยชีวภาพเพียงอย่างเดียว ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างกัน เช่นเดียวกันกับผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน ที่ใช้ทั้งปุ๋ยคอกและปุ๋ยอินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ และ การใช้ปุ๋ยชีวภาพเพียงอย่างเดียว ในต้นปาล์มน้ำมันที่อายุมากๆ ทำให้ต้นปาล์มน้ำมันมีผลผลิตไม่แตกต่างกัน ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีน้อยลงก็ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วยเช่นกัน

จากการศึกษาผลการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับແහນແຕງต่อการเจริญเติบโตและความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนในปาล์มน้ำมัน ในไร่เกษตรกร ตำบลบึงกาสาม อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Completely Block Design) มี 4 ซ้ำ ประกอบด้วย 5 กรรมวิธี คือ 1) ใส่ปุ๋ยเคมี

ตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร 2) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແໜແດງ 3) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແໜແດງแต่ใส่ไนโตรเจน 75 % 4) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແໜແດງแต่ใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 50 % และ 5) ใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແໜແດງแต่ใส่ไนโตรเจน 25 % ปลุกปลำณน้ำมันพันธุ์โกลเด้นเทนอราในร่องสวนส้มเก่า 2 แถว/1 ร่องน้ำ มีระยะปลูก 9 x 9 x 9 เมตร ปลูกเดือนมิถุนายน 2554 ดูแลรักษา กำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ยตามกรรมวิธีต่างๆ เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต และวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารในดินและใบปลำณน้ำมัน ผลการทดลอง พบว่า การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແໜແດງ ปลำณน้ำมันที่อายุ 28 เดือน มีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรเพียงอย่างเดียว โดยมีจำนวนทางใบเพิ่ม 18.17 ทางใบ/6 เดือน, พื้นที่ใบ 5.78 ตารางเมตร และความยาวทางใบ 327 เซนติเมตร และการใส่ແໜແດງอัตรา 20 กิโลกรัม/ต้น/ปี สามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ 25% ของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร โดยที่ปลำณน้ำมันยังมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ลดปุ๋ยไนโตรเจน และยังมีค่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในใบอยู่ในช่วงที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของปลำณน้ำมัน คือ 2.59 – 3.10 %

6. คำนำ

ปลำณน้ำมันเป็นพืชยืนต้นที่มีอายุการให้ผลผลิตประมาณ 20 – 25ปี ตลอดอายุการให้ผลผลิตของปลำณน้ำมันนั้น จำเป็นต้องใช้ธาตุอาหารในปริมาณมาก เพื่อให้มีผลผลิตที่สูงและสม่ำเสมอ ซึ่งนอกจากสภาพแวดล้อมแล้ว ปุ๋ยเคมีจึงเป็นเรื่องที่จำเป็นมากเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่ ทั้งนี้ค่าใช้จ่ายของปลำณน้ำมันประมาณร้อยละ 35 – 40 เป็นค่าปุ๋ยเคมี ดังนั้นการใส่ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้องและเหมาะสมกับความต้องการของปลำณน้ำมัน สามารถทำให้ได้ผลผลิตที่สูงและสม่ำเสมอต่อเนื่องกันไป อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวติดต่อกันเป็นเวลานานก่อให้เกิดปัญหาดินเสื่อมโทรม และมีปัญหาเรื่องมลพิษของแหล่งน้ำมากขึ้น อีกทั้งยังมีราคาแพง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์จึงมีนโยบายให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมี โดยส่วนหนึ่งของการรณรงค์มีการแนะนำให้ใช้ปุ๋ยชีวภาพมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพปุ๋ยเคมี

Tan, 1976 ได้ศึกษาปริมาณการใช้ธาตุอาหารสะสมในช่วง 9 ปี ของการเจริญเติบโตของปลำณน้ำมัน พบว่า ปลำณน้ำมันมีการใช้ไนโตรเจน 196-275 กก./ไร่ ฟอสฟอรัส 32-43 กก./ไร่ โพแทสเซียม 296-398 กก./ไร่ แมกนีเซียม 50-67 กก./ไร่ และแคลเซียม 84-115 กก./ไร่ และจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่สูญเสียออกไปกับผลผลิต พบว่า ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตทะเลสด (Fresh fruit bunch:FFB) ออกไปทุกๆ 1 ต้น ทำให้มีการสูญเสีย ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แมกนีเซียม และแคลเซียม ออกไปประมาณ 2.94 , 0.44, 3.71, 0.77 และ 0.81 กิโลกรัม ตามลำดับ (Ng and Thamboo, 1967 and Ng et al.,1968) เห็นได้ว่าปลำณน้ำมันมีการใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณมาก อย่างไรก็ตามปุ๋ยเคมีแต่ละชนิดที่ใส่ให้กับปลำณน้ำมันจะมีคุณสมบัติที่ต่างกันไป เช่น หินฟอสเฟตเมื่อใส่ลงในดิน อนุภาคของดินจะตรึงฟอสฟอรัสไว้ ทำให้เป็นประโยชน์กับปลำณน้ำมันน้อยลง ในขณะที่โพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์กับปลำณน้ำมันโดยพื้นที่ในดินมีน้อย (0.1 – 2 %) ส่วนโพแทสเซียมที่ไม่ค่อยเป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์อย่างช้าๆกับพืช อาจมีถึง 90 – 98 % (วิจิตร, 2552)

เชื้อราในกลุ่มไมโครไรซา เป็นเชื้อราชนิดหนึ่งที่อาศัยอยู่ที่รากพืช และในดินบริเวณรากพืช จะช่วยดูดซับฟอสฟอรัสให้พืชนำไปใช้ประโยชน์ได้ และยังช่วยป้องกันฟอสเฟตที่ละลายออกมา ถูกดินตรึงไว้ด้วยปฏิกิริยาเคมี

ของดิน นอกจากนี้ใยของราไมโครซายังมีประสิทธิภาพในการดูดไอออนธาตุอาหารอื่นๆด้วย เช่น แอมโมเนียม ไนเตรท โพแทสเซียม แคลเซียม เป็นต้น (ยงยุทธ และคณะ 2551)

นอกจากเชื้อราในกลุ่มไมโครซาแล้ว ในดินยังมีจุลินทรีย์อีกหลายชนิด ทั้งแบคทีเรีย และเชื้อรา ที่สามารถทำให้หินฟอสเฟต และฟอสเฟตที่ถูกดินยึดตรึงไว้ ละลายออกมาเป็นประโยชน์กับพืชได้มากขึ้น (ภาวนา และคณะ, 2551)

ทั้งไมโครซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตขึ้นโดย งานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัย ปฐพีวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร โดยได้ทำการทดลองกับพืชหลายชนิด เช่น มะม่วง ขนุน มะละกอ ลำไย ยางพารา ข้าว เป็นต้น ซึ่งพอสรุปประโยชน์ที่ได้ดังนี้

- ช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต เพิ่มผลผลิต และคุณภาพของพืชที่ปลูก
- สามารถลดต้นทุนการผลิต เพราะสามารถใช้ปุ๋ยชีวภาพเหล่านี้ ลดหรือแทนปุ๋ยเคมีบางส่วนได้
- เพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดิน

สำหรับปาล์มน้ำมันยังไม่มีทดลองใช้จุลินทรีย์ทั้ง 2 กลุ่ม ประกอบกับ ปาล์มน้ำมัน เป็นพืช อดุสาหกรรมการใช้ธาตุอาหารในแต่ละรอบของการใส่ปุ๋ยเคมีสูง การใช้ปุ๋ยชีวภาพทั้ง 2 กลุ่ม นอกจากจะช่วยให้ ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้นเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและความเป็นประโยชน์ของปุ๋ยเคมีแล้ว ยังสามารถ ลดต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันลงด้วย

จากการศึกษาแหล่งที่จะนำมาทำปุ๋ยอินทรีย์นั้น ยังพบว่า แหนแดง (*Azolla* sp.) เป็นเฟิร์นน้ำขนาดเล็กลอยบนผิวน้ำ ใบบนมีโพรงใบซึ่งเป็นที่อยู่อาศัยของสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน สาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินนี้สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศแล้วเปลี่ยนเป็นสารประกอบในรูปของแอมโมเนียมให้แหนแดงใช้ประโยชน์ แหนแดงจึงเป็นปุ๋ยชีวภาพชนิดหนึ่งที่ถูกนำมาใช้เป็นปุ๋ยพืชสด Lumpkin และ Plucknett (1982) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบของแหนแดงที่เป็นแร่ธาตุ พบว่า มีไนโตรเจน 1.96 - 5.30 % ฟอสฟอรัส 0.16 - 1.59 % และโพแทสเซียม 0.31 - 5.97 % แหนแดงมีไนโตรเจนแตกต่างกันอาจมีมากถึง 6.5 % ของน้ำหนักแห้งเมื่อเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อ (Peter และคณะ, 1980) และจากรายงานของ ศิริลักษณ์ และ ประไพ (2554) ได้วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแหนแดง (*Azolla microphylla* Klulf.) พบว่า มีไนโตรเจน 4.62 % ฟอสฟอรัส 0.65 % และโพแทสเซียม 5.27 % แหนแดงสามารถเจริญเติบโตได้เร็วขยายตัวและให้ผลผลิตแหนแดงสดได้ 3 ตัน/ไร่ ภายในระยะเวลา 30 วัน และสามารถตรึงไนโตรเจนได้ถึง 5 - 10 กิโลกรัม/ไร่ เมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ไนโตรเจนจะถูกปลดปล่อยออกมาหลังจากแหนแดงถูกย่อยสลาย แหนแดงสามารถถูกย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชออกมาให้พืชใช้ได้อย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีสัดส่วน C/N ต่ำ (8 - 13) อย่างไรก็ตามการใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยพืชสด ยังไม่เป็นที่แพร่หลายในประเทศไทย โดยทั่วไปนั้นการใช้แหนแดงจำกัดอยู่เฉพาะในนาข้าว โดยใช้เป็นปุ๋ยพืชสดเพื่อทดแทนปุ๋ยไนโตรเจนในนาข้าว นอกจากนี้ก็ใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงผักอินทรีย์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านการทำเป็นปุ๋ยหมัก

การศึกษาในครั้งนี้จึงได้นำเชื้อราอับสคูลาร์ไมโครซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตมาศึกษากับต้นกล้า ปาล์มน้ำมัน ต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่และต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี และได้ศึกษาการใช้แหนแดงเป็นปุ๋ยพืช

สดใส่ให้กับต้นปาล์มน้ำมัน เพื่อทดแทนหรือลดอัตราการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในสวนปาล์มน้ำมัน หรือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมี เพื่อความยั่งยืนของระบบการปลูกพืชต่อไป

7. วิธีดำเนินการ

การทดลองนี้แบ่งออกเป็น 4 การทดลองย่อย ประกอบด้วย

การทดลองย่อยที่ 1.4.1 ผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

อุปกรณ์

- 1.1 ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 จำนวน 1,980 ต้น
- 1.2 วัสดุปลูก ได้แก่ หน้าดินแดง และขุยมะพร้าว
- 1.3 ถูพลาสติก ขนาด 5 x 7 นิ้ว จำนวน 2,000 ถู
- 1.4 เครื่องวัดพื้นที่ใบ
- 1.5 ตู้อบ
- 1.6 เครื่องชั่ง
- 1.7 ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

วิธีการ

แผนการทดลอง แบ่งการทดลองออกเป็น 2 การทดลอง คือ

1. ผลของอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซาต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน
2. ผลของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน แต่ละการทดลองวาง

แผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี คือ

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซาหรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำ ของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซาหรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำของ กลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับอาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซาหรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำของ กลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 5 ใช้อาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซา หรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต อัตราตามคำแนะนำของ กลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

เพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 1 ลงในวัสดุปลูก ที่ใส่เชื้ออาร์บัสคูลาร์ไมโครไรซา หรือจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ใช้กรรมวิธีละ 55 ต้น รวม 1,980 ต้น จนอายุ 4 สัปดาห์ ในแต่ละกรรมวิธี ให้ปุ๋ยเคมีตามกรรมวิธีที่กำหนด และดูแลรักษาตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี จนกระทั่งต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีอายุ 1 เดือน จึงเริ่มทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 7 วัน รวม 11 ครั้งๆ ละ 5 ต้น (ล้างรากให้สะอาด เพื่อนำไปชั่งน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง)

การบันทึกข้อมูล

1. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง
2. พื้นที่ใบ
3. จำนวนใบ
4. วิเคราะห์การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

เวลาและสถานที่

เริ่มต้นเดือน มกราคม พ.ศ. 2554 สิ้นสุด เดือน เมษายน พ.ศ. 2554

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

การทดลองย่อยที่ 1.4.2 ผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ปลูกในแปลงทดลองยาวพาราเดิมบนพื้นที่ ประมาณ 60 ไร่ ใช้ต้นปาล์มน้ำมัน 36 ต้นต่อหน่วยการทดลอง บันทึกข้อมูล 16 ต้น ในปี 2554 ได้ทำการเพาะต้นปาล์มน้ำมัน ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 จำนวน ประมาณ 1,500 ต้น ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ในขณะที่เดียวกันที่ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง ก็ทำการเตรียมพื้นที่ปลูก เช่น การล้มนต้นและขุดตอยางพาราเก่าออก การไถ พรวน การวางผังปลูก เป็นต้น เริ่มปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมสุราษฎร์ธานี 7 ในวันที่ 9 กรกฎาคม 2555 ใช้ ปุ๋ยเคมีทั้งชนิด ปริมาณ และวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี ตามคำแนะนำในเอกสารวิชาการลำดับที่ 6/2548 คู่มือปาล์มน้ำมันชุด ที่ 1 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในสวนปาล์มน้ำมัน ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำ ของกลุ่มวิจัย จุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัย จุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัย จุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำ ของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 7 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตาม คำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 8 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตาม
คำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุด เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรระนอง

การทดลองย่อยที่ 1.4.3 ผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี

วิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำ 9 กรรมวิธี ปลูกในแปลงทดลองพื้นที่ ประมาณ 60 ไร่ ใช้ต้นปาล์ม
น้ำมัน 36 ต้นต่อหน่วยการทดลอง บันทึกข้อมูล 16 ต้น ในปี 2554 ทดลองในแปลงปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์
ธานี 1 จำนวน ประมาณ 1,500 ต้น ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี ใช้ปุ๋ยเคมีทั้งชนิด ปริมาณ และวิธีการใส่
ปุ๋ยเคมี ตามคำแนะนำในเอกสารวิชาการลำดับที่ 6/2548 คู่มือปาล์มน้ำมันชุดที่ 1 คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในสวน
ปาล์มน้ำมัน ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี โดยมีกรรมวิธีต่างๆ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

กรรมวิธีที่ 2 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำ ของกลุ่มวิจัย
จุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 3 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัย
จุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 4 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัย
จุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 5 ใช้ไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

กรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำ
ของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 7 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำ
ของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 8 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตาม
คำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน

กรรมวิธีที่ 9 ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี)

เวลาและสถานที่

เริ่มต้นเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2553 สิ้นสุด เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558

สถานที่ทำการทดลอง

ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี

การทดลองย่อยที่ 1.4.4 ทดสอบการใช้ແຫນແຕงในสวนปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

อุปกรณ์

- 1.1 ปาล์มน้ำมันพันธุ์โกลเด็นเทนเอร่า
- 1.2 ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต (21 - 0 - 0), ร็อคฟอสเฟต (0 - 3 - 0), โพแทสเซียมคลอไรด์ (0 - 0 - 60), คีเซอไรท์ (MgO 27%) และโบแรกซ์
- 1.3 แห่นແຕง (*Azolla microphylla* Klulf.)
- 1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตปาล์มน้ำมัน
- 1.5 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างดินและตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน
- 1.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดินและความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน
- 1.7 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ดินและใบปาล์มน้ำมัน

วิธีการ

การดำเนินการวิจัย วางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ มี 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี

กรรมวิธี 1: ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (F)

กรรมวิธี 2: ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร + แห่นແຕง (F + A)

กรรมวิธี 3: ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรแต่ใส่ไนโตรเจน 75 % + แห่นແຕง (F(N 75%) + A)

กรรมวิธี 4: ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรแต่ใส่ไนโตรเจน 50 % + แห่นແຕง (F(N 50%) + A)

กรรมวิธี 5: ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรแต่ใส่ไนโตรเจน 25 % + แห่นແຕง (F(N 25%) + A)

1) เลือกแปลงปลูกปาล์มน้ำมันลูกผสมเทนเอร่าที่ปลูกในร่องสวนส้มเก่า มีระยะปลูก 9 x 9 x 9 เมตร
ปลูกปาล์มน้ำมัน 2 แถว ต่อ 1 ร่องน้ำ

2) ได้แปลงปลูกปาล์มน้ำมันพันธุ์โกลเด็นเทนเอร่าของเกษตรกร ตำบลบึงกาสาม อำเภอนงส์ จังหวัด
ปทุมธานี ปลูกเมื่อ เดือนมิถุนายน 2554

3) เลี้ยงແຫນແຕงในบ่อเลี้ยงແຫນของกองวิจัยพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร เมื่อແຫນແຕง
เจริญเติบโตเต็มที่ตัดใส่กระสอบ และนำไปใส่บริเวณทรงพุ่มของต้นปาล์มน้ำมัน ทุก ๆ 2 เดือน

4) ปฏิบัติดูแลรักษา เช่น กำจัดวัชพืช ปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร

5) การใส่ปุ๋ยเคมี และແຫນແຕง ดังนี้

อายุ (ปี)	ชนิดและปริมาณปุ๋ยเคมี (กก./ต้น/ปี)					ແຫນແຕง (กก./ต้น/ปี)
	แอมโมเนียมซัลเฟต (21-0-0)	ร็อคฟอสเฟต (0-3-0)	โพแทสเซียมคลอไรด์ (0-0-60)	คีเซอไรท์ (MgO)	โบแรกซ์ (B)	
1	1.2	1.3	0.5	0.1	0.03	20
2	3.5	3	2.5	0.5	0.06	20

6) การวิเคราะห์สมบัติทางเคมีของดิน โดยวิเคราะห์พีเอช ค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ โปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ก่อนและหลังการทดลอง

7) การวิเคราะห์ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมัน โดยวิเคราะห์ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม (2 เดือน/ครั้ง)

8) เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันจำนวน 9 ต้น/แปลงย่อย เช่น วัดความยาวทางใบ ความกว้างและความยาวใบย่อย ความกว้างและความลึกของแกนทาง นับจำนวนใบย่อย จำนวนทางใบเพิ่ม และคำนวณหาพื้นที่ใบ เก็บข้อมูล 6 เดือน/ครั้ง (Corley and Breure, 1998) เริ่มเก็บครั้งแรกปาล์มน้ำมันอายุ 16 เดือน

การบันทึกข้อมูล

บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโต สมบัติทางเคมีของดิน และความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบของปาล์มน้ำมัน

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

การทดลองย่อยที่ 1.4.1 ผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

คุณสมบัติของหน้าดินแดง

ปกติการเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันจะใช้หน้าดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง และหาได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งที่ผ่าน มาศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานีใช้หน้าดินแดงเป็นวัสดุเพาะปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันตลอดมามากกว่า 10 ปี

ตารางที่ 1 สมบัติวัสดุปลูกหน้าดินแดง

รายการ	หน่วย	สมบัติของหน้าดินแดง	สมบัติวัสดุปลูกที่เหมาะสม
1. ความเป็นกรด-ด่าง		5.35	มากกว่า 4.5
2. ปริมาณทราย	เปอร์เซ็นต์	28.96	30 - 60
3. ปริมาณดินเหนียว	เปอร์เซ็นต์	59.04	25 - 45
4. อินทรีย์วัตถุ	เปอร์เซ็นต์	0.45	2 - 3
5. ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด	ส่วนต่อล้าน	0.00	มากกว่า 25
6. ปริมาณโปแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	cmol/kg.	0.625	มากกว่า 0.2
7. ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	cmol/kg.	0.336	มากกว่า 0.4

จากตารางที่ 1 สมบัติของหน้าดินแดงเห็นได้ว่า ระดับของความเป็นกรด-ด่างอยู่ในระดับที่เหมาะสม (pH > 4.5) นั่นคือ 5.5 ในขณะที่ปริมาณอนุภาคทรายต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (30 - 60 %) เล็กน้อย นั่นคือ 28.96% อนุภาคของดินเหนียวมากกว่าระดับที่เหมาะสม (25 - 45%) ค่อนข้างมาก คือ 59.04 % ปริมาณอินทรีย์วัตถุต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม (2 - 3%) ค่อนข้างมาก มีเพียง 0.45% ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ไม่มีในดิน

ชนิดนี้เลย (ระดับที่เหมาะสมคือ มากกว่า 25 ส่วนต่อล้าน) ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับที่เหมาะสม(มากกว่า 0.20 cmol/kg) ส่วนปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม(มากกว่า 0.4 cmol/kg) เล็กน้อย นั่นคือ 0.336 cmol/kg

การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

การเพิ่มขึ้นของน้ำหนักแห้งของพืชถือเป็นการเติบโตของพืชอย่างหนึ่ง (ลิลลี่,2552) เฉลิมพล (2535) ได้อธิบายถึงการสะสมน้ำหนักแห้งของพืชเป็นดัชนีบ่งบอกระดับการเจริญเติบโตของพืชชนิดนั้นๆ และยังสามารถใช้เปรียบเทียบการเจริญเติบโตของพืชต่างชนิดกันได้ด้วย การสะสมน้ำหนักแห้งเป็น เป็นผลมาจากขบวนการทางสรีรวิทยา 4 ขบวนการคือ การสังเคราะห์แสง การหายใจ การสูญเสียน้ำ และการเคลื่อนย้าย อย่างไรก็ตามต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลแรก(Pre-nursery) เป็นระยะที่พืชกำลังเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ขบวนการสูญเสียน้ำ และการเคลื่อนย้าย เกือบไม่มีผลต่อการสะสมน้ำหนักแห้งเลย การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในช่วงนี้จึงขึ้นกับความสมดุลของ 2 ขบวนการหลักคือ การสังเคราะห์แสง และ การหายใจ

ผลของอาบัสคูลาร์ไมโคไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตต่อการการสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ได้แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การสะสมน้ำหนักแห้งส่วนเหนือดินของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

2.1 ผลของอาบัสคูลาร์ไมโคไรซา

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้น(กรัม)ในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดดองแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.60	0.68	0.74	0.99a	1.00ab	1.18a	1.65a	1.56b	1.95a	2.61a	2.78a
2	0.63	0.68	0.74	1.00a	1.11ab	1.40a	1.70a	2.06a	2.18a	3.12a	3.07a
3	0.63	0.64	0.75	1.05a	0.98b	1.25a	1.76a	2.03a	2.21a	2.98a	3.31a
4	0.58	0.66	0.75	0.86a	1.14a	1.36a	1.85a	1.79ab	2.16a	2.69a	3.12a
5	0.54	0.63	0.73	0.65b	0.63c	0.81b	0.91b	0.86c	0.89b	0.97b	0.97b
CV(%)		6.24	9.01	14.85	9.73	18.48	12.50	11.76	18.01	17.20	15.00
LSD.05		ns	ns	0.21	0.15	0.34	0.30	0.30	0.52	0.68	0.61

2.2 ผลของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธี	น้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้น(กรัม)ในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดดองแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.60	0.68	0.74	0.99a	1.00a	1.18a	1.65a	1.56a	1.95a	2.61a	2.78a
2	0.60	0.64	0.74	1.02a	0.94a	1.27a	1.55a	1.63a	2.22a	2.55a	3.16a
3	0.59	0.70	0.75	0.88a	1.07a	1.36a	1.74a	1.62a	2.11a	2.74a	2.74a
4	0.54	0.67	0.71	0.92a	1.05a	1.32a	1.65a	1.79a	2.20a	2.48a	2.66a
5	0.59	0.67	0.71	0.67b	0.72b	0.90b	1.09b	1.12b	1.09b	1.17b	1.31b
CV(%)		6.32	5.83	11.42	9.79	12.32	13.13	13.60	19.73	20.81	18.75

LSD.05	ns	ns	0.15	0.15	0.23	0.31	0.32	0.58	0.74	0.73
--------	----	----	------	------	------	------	------	------	------	------

จากการวิเคราะห์ทางสถิติ (ตารางที่2) พบว่า ทั้งจุลินทรีย์อับสคูลาร์ไมโครไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีผลต่อการสะสมน้ำหนักรากส่วนเหนือดินของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ตั้งแต่ครั้งที่ 3 ของการบันทึกข้อมูล (สัปดาห์ที่ 7 หลังการเพาะเมล็ดตอก) โดยกรรมวิธีที่ 1 ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์และใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่าง กรรมวิธีที่ 2- 4 ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิด ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 5 ใช้แต่ จุลินทรีย์ดินเพียงอย่างเดียว สะสมน้ำหนักรากของส่วนที่อยู่เหนือดินน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 1 – 4 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่อยู่ในระยะอนุบาลแรก ที่ใช้อับสคูลาร์ไมโครไรซา มีการสะสมน้ำหนักรากเฉลี่ย ตลอดเวลา 3.5 เดือน ระหว่าง 0.97 – 3.31 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 3 มีการสะสมน้ำหนักรากสูงสุด และที่ใช้ จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีการสะสมน้ำหนักรากเฉลี่ยตลอดเวลา 3.5 เดือน ระหว่าง 1.31 – 3.16 กรัมต่อต้น กรรมวิธีที่ 2 มีการสะสมน้ำหนักรากสูงสุด

สำหรับการสะสมน้ำหนักรากส่วนที่อยู่ในดิน (ราก) ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การสะสมน้ำหนักรากส่วนที่อยู่ในดิน (ราก) ของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

3.1 ผลของอับสคูลาร์ไมโครไรซา

กรรมวิธี	น้ำหนักรากที่เพิ่มขึ้น(กรัม)ในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดตอกแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.15	0.14	0.18	0.25	0.25abc	0.34abc	0.44ab	0.47a	0.50a	0.59a	0.61a
2	0.14	0.14	0.19	0.23	0.24bc	0.30bc	0.47a	0.43a	0.52a	0.53a	0.59a
3	0.14	0.14	0.19	0.25	0.31a	0.36ab	0.48a	0.41a	0.49a	0.52a	0.62a
4	0.13	0.15	0.21	0.23	0.29ab	0.37a	0.49a	0.45a	0.54a	0.59a	0.63a
5	0.15	0.15	0.18	0.21	0.20c	0.28c	0.34b	0.29b	0.30b	0.30b	0.30b
CV(%)		16.00	10.81	16.99	17.36	12.67	18.12	15.53	20.36	13.13	19.48
LSD.05		ns	ns	ns	0.07	0.07	0.10	0.10	0.15	0.10	0.05

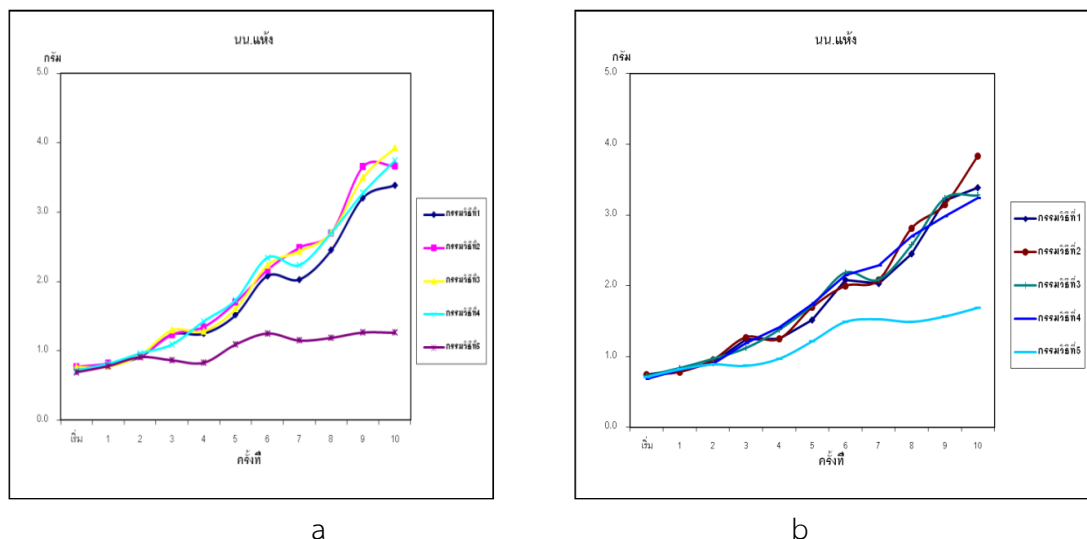
3.2 ผลของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธี	น้ำหนักรากที่เพิ่มขึ้น(กรัม)ในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดตอกแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.15	0.14	0.18	0.25a	0.25b	0.34a	0.44b	0.45ab	0.50ab	0.59a	0.61a
2	0.14	0.14	0.21	0.26a	0.31a	0.43a	0.45b	0.45ab	0.59a	0.60a	0.68a
3	0.14	0.14	0.22	0.24ab	0.29ab	0.37b	0.45ab	0.47ab	0.47ab	0.50a	0.55a
4	0.15	0.14	0.19	0.27a	0.26b	0.42b	0.50a	0.50a	0.50ab	0.50a	0.58a
5	0.13	0.15	0.18	0.20b	0.25b	0.32b	0.40b	0.41b	0.40b	0.40b	0.39b
CV(%)		23.27	14.02	13.32	10.74	8.12	13.04	16.49	19.64	14.68	19.76
LSD.05		ns	ns	0.05	0.05	0.05	0.10	0.12	0.15	0.11	0.16

สำหรับอับสคูลาร์ไมโครไรซา พบว่าเริ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 4 (สัปดาห์ที่ 8 หลังเพาะเมล็ดงอก) โดยในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 6 เป็นต้นไป ต้นกล้าปาล์มน้ำมันในกรรมวิธีที่ 5 มีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยกว่ากรรมวิธีที่ 1 – 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กรรมวิธีที่มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุดคือกรรมวิธีที่ 4 มีน้ำหนักแห้งของราก 0.63 กรัม

ในขณะที่การใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต เริ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3 (สัปดาห์ที่ 7 หลังเพาะเมล็ดงอก) โดยการใช้แต่จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพียงอย่างเดียว จะมีการสะสมน้ำหนักแห้งน้อยที่สุด จนกระทั่งในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 9 จึงเห็นความแตกต่างระหว่างการใช้ปุ๋ยเคมี หรือการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต กับ การใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอย่างเดียว ชัดเจนขึ้น โดยกรรมวิธีที่ 1 – 4 มีการสะสมน้ำหนักแห้งของรากมากกว่า กรรมวิธีที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ 2 มีการสะสมน้ำหนักแห้งสูงสุด

แต่เมื่อนำน้ำหนักแห้งของส่วนที่อยู่เหนือดิน(ต้น) รวมกับส่วนรากแล้วเห็นได้ชัดว่า การใช้จุลินทรีย์อับสคูลาร์ไมโครไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพียงอย่างเดียวโดยไม่ใช้ปุ๋ยเคมี มีผลให้การสะสมน้ำหนักแห้งของกล้าปาล์มน้ำมันต่ำกว่ากลุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยเคมี หรือใช้จุลินทรีย์ร่วมกับปุ๋ยเคมี (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การสะสมน้ำหนักแห้งของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ผลของอับสคูลาร์ไมโครไรซา (a) ผลของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต (b)

การเพิ่มจำนวนใบและพื้นที่ใบ

หน้าที่สำคัญของใบพืช คือ การสังเคราะห์แสง เมื่อเริ่มเพาะเมล็ดงอกปาล์มน้ำมัน ต้นกล้าปาล์มน้ำมันจะใช้อาหารที่สะสมไว้ในเนื้อในปาล์มน้ำมัน(Endosperm) สำหรับการเจริญเติบโตในช่วงแรก จนกว่าต้นกล้าจะมีใบจริงในการสังเคราะห์แสง (อรรถรัตน์, 2550) ดังนั้นการนับจำนวนใบ (ตารางที่ 4) และวัดพื้นที่ใบปาล์มน้ำมัน (ตารางที่ 5) จึงเป็นดัชนีที่บ่งบอกถึงความสามารถของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ในการสังเคราะห์แสง เพื่อหาอาหารสำหรับการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน หลังจากใช้อาหารจากเนื้อในปาล์มน้ำมันแล้ว

ตารางที่ 4 จำนวนใบปาล์มน้ำมัน

4.1 ผลของอับสคูลาร์ไมโครไรซา

กรรมวิธี	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดดองแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.90	2.80	2.80	3.30a	3.25a	3.65a	3.95a	4.10a	4.25a	4.65a	4.85a
2	2.70	2.90	2.90	3.25a	3.49a	3.95a	4.17a	4.40a	4.57a	4.85a	5.17a
3	2.58	3.00	3.00	3.35a	3.30a	3.65a	4.00a	4.30ab	4.65a	4.55a	5.30a
4	2.80	2.87	2.87	3.05ab	3.40a	3.65a	3.95a	3.95b	4.60a	5.00a	5.10a
5	2.70	2.52	2.52	2.67b	2.84b	3.10b	3.20b	3.27c	3.20b	3.45b	3.55b
CV(%)		9.61	7.85	7.03	7.24	8.96	3.32	4.99	6.92	7.57	7.22
LSD.05		ns	ns	0.34	0.35	0.50	0.19	0.31	0.45	0.52	0.54

4.2 ผลของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธี	จำนวนใบที่เพิ่มขึ้นในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดดองแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2.90	2.80	2.80bc	3.30a	3.25a	3.65a	3.95a	4.10a	4.25b	4.65a	4.85a
2	2.90	3.10	3.10a	3.30a	3.45a	3.75a	3.85a	4.10a	4.67a	4.90a	5.05a
3	2.90	3.05	3.05ab	3.30a	3.50ab	3.75a	4.15a	4.35a	4.35b	4.75a	5.05a
4	2.73	3.05	3.05ab	3.25ab	3.25ab	3.85a	3.85a	4.30a	4.51ab	4.44a	4.70a
5	2.80	2.70	2.70c	2.92b	3.00b	3.15b	3.35b	3.35b	3.53c	3.50b	3.66b
CV(%)		7.01	6.40	7.29	8.19	6.67	580.00	6.28	6.38	7.78	5.74
LSD.05		ns	0.29	0.36	0.41	0.37	0.34	0.39	0.42	0.52	0.42

จำนวนใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาเริ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีอายุ 7 สัปดาห์หลังการเพาะเมล็ดดองปาล์มน้ำมัน โดยตั้งแต่การบันทึกข้อมูลครั้งที่ 5 หรือ สัปดาห์ที่ 9 หลังเพาะเมล็ดดองต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยเคมีร่วมกับอาบัสคูลาร์ไมโครไรซามีจำนวนใบมากกว่าที่ใช้เชื้ออาบัสคูลาร์ไมโครไรซาเพียงอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ผลของการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว (กรรมวิธีที่ 1) และการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับอาบัสคูลาร์ไมโครไรซา (กรรมวิธีที่ 1 - 4) ไม่แตกต่างกัน ซึ่งก็คล้ายคลึงกับผลของการใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ที่ให้จำนวนใบจากการใช้ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยเคมีร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต มีจำนวนใบมากกว่าการใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 5 พื้นที่ใบปาล์มน้ำมัน

5.1 ผลของอาบัสคูลาร์ไมโครไรซา

กรรมวิธี	พื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้น(ตร.ซม.)ในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดดองแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	79.80	67.05	81.80	98.90a	105.60a	128.70a	155.45b	172.55c	204.00a	248.00a	278.00b
2	71.10	66.50	75.35	103.25a	122.00a	159.10a	191.00ab	213.70a	257.35ab	269.75a	304.40ab
3	72.50	67.80	85.95	101.25a	112.00a	136.10a	182.40a	202.30ab	242.95ab	268.95a	295.00a
4	66.00	65.00	85.25	92.05a	117.00a	133.95a	178.00ab	190.00bc	218.95b	262.80a	295.00a
5	66.90	49.80	51.10	68.25b	70.00b	88.35b	91.70c	100.55d	99.90c	100.25a	109.00c
CV(%)		11.93	8.72	13.42	15.72	16.70	10.52	9.18	16.10	17.24b	14.43

LSD.05	ns	ns	19.18	24.30	33.28	25.05	24.83	50.25	61.68	62.40
--------	----	----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

5.2 ผลของจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต

กรรมวิธี	พื้นที่ใบที่เพิ่มขึ้น(ตร.ซม.)ในแต่ละสัปดาห์หลังเพาะเมล็ดงอกแล้ว 1 เดือน										
	เริ่ม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	79.80	67.05	81.80	98.90a	105.60a	128.70a	155.45a	172.55a	204.00b	248.00a	278.00a
2	66.10	61.75	77.85	106.15a	109.45a	146.60a	177.00a	205.00a	236.65a	259.00a	306.25a
3	74.10	62.90	72.15	91.90a	110.25a	136.65a	167.00a	199.60a	221.00a	246.00a	278.05a
4	64.20	59.65	66.75	90.35a	111.25a	140.50a	152.60a	199.40ab	233.65a	255.00a	291.35a
5	74.80	52.60	59.20	66.65b	72.50b	92.80b	113.20b	118.90b	120.40c	126.85b	134.90b
CV(%)		17.10	9.09	12.75	13.33	15.78	10.29	19.50	10.07	17.46	20.54
LSD.05		ns	ns	17.80	20.90	31.14	23.80	48.03	31.91	57.75	81.57

การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้จุลินทรีย์ดินทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน คือ เริ่มมีความแตกต่างกันทางสถิติ ในสัปดาห์ที่ 7 หลังเพาะเมล็ดงอก หรือในการบันทึกข้อมูลครั้งที่ 3 โดยการใช้แอบัสคิวลาร์ไมโครไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยเคมีอย่างเดียว มีพื้นที่ใบมากกว่าการใช้จุลินทรีย์เพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ทั้งแอบัสคิวลาร์ไมโครไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอาจไม่มีผลต่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันโดยตรงแต่จุลินทรีย์ดินทั้ง 2 กลุ่มนี้สามารถช่วยให้รากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันใช้ประโยชน์จากปุ๋ยเคมีได้เพิ่มขึ้น ยงยุทธและคณะ(2551)ได้อธิบายถึงเส้นใยของเชื้อรากลุ่มไมโครไรซาที่เพิ่มขึ้นจากรากฝอยปกติของพืช จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดูดสารละลายธาตุอาหารในดินได้มากขึ้น ในขณะที่จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตจะขับกรดอินทรีย์ออกมาละลายฟอสเฟตโดยตรง จึงทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้รับธาตุอาหารพืชได้สูงขึ้น

การทดลองย่อยที่ 1.4.2 ผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่

ก่อนเริ่มการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และกายภาพของดินที่ระดับ 0 - 15 และ 16 - 30 เซนติเมตรในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 6 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

รายการวิเคราะห์	หน่วยวัด	ระดับความลึกของดิน (เซนติเมตร; ซม.)		ระดับที่เหมาะสม
		0 - 15	16 - 30	
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	4.83	4.70	4.20 - 4.50
ความต้องการปูน	กก.CaO/ไร่	640	650	-
การนำไฟฟ้า(ความเค็ม)ของดิน	เดซิซีเมน เมตร ⁻¹	0.020	0.010	น้อยกว่า 2 - 4
อินทรีย์วัตถุ	เปอร์เซ็นต์	2.64	1.46	2.50 - 4.50
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	ส่วนต่อล้าน	2	4	20 - 25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	144	144	100 - 120
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	19	17	75 - 100
เนื้อดิน(sand:silt:clay)	เปอร์เซ็นต์	ดินร่วนปนดินเหนียว	ดินร่วน	ดินร่วน,
			39.52:40:20.48	ดินร่วนปนทราย

จากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 6) พื้นที่ที่ทำการทดลองสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน มีระดับความเป็นกรด - ต่างอยู่ในระดับที่เหมาะสม มีความต้องการปุ๋ยเล็กน้อย ค่าการนำไฟฟ้า หรือความเค็มของดินอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มีผลกระทบกับปาล์มน้ำมัน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนอยู่ในระดับที่เหมาะสม ส่วนดินชั้นล่างอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ อยู่ในระดับสูง ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ เนื้อดินชั้นบนเป็นดินร่วนปนดินเหนียว ในขณะที่เนื้อดินชั้นล่างเป็นดินร่วน ซึ่งเนื้อดินทั้ง 2 ชนิดเหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

1 . การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน

เริ่มบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน เมื่อต้นปาล์มน้ำมันมีอายุประมาณ 2 ปีหลังปลูก ซึ่งผลของออบัสคูลาร์ไมโครซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันปลูกใหม่มีดังนี้

1.1 จำนวนทางใบเพิ่ม

การบันทึกจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นในรอบปีนั้น เมื่อเริ่มการทดลองทุกกรรมวิธียังไม่มีทางใบเพิ่มในรอบนั้นในรอบที่ 2, 3 และ 4 จึงนับทางใบที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบ ซึ่งผลการทดลอง (ตารางที่ 7) พบว่าผลของกรรมวิธีไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มของจำนวนทางใบปาล์มน้ำมันในแต่ละรอบ 6 เดือน ตลอดการทดลอง นั่นคือทั้งออบัสคูลาร์ไมโครซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตไม่ทำให้จำนวนทางใบเพิ่มในรอบ 6 เดือนแตกต่างกัน หรือต้นปาล์มน้ำมันยังคงให้ผลิตทางใบเพิ่มใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 7 จำนวนทางใบเพิ่มในช่วง 6 เดือน ต่อต้น

กรรมวิธี	จำนวนทางใบเพิ่มต่อต้น(ใบ)			
	เริ่มบันทึกข้อมูล	6เดือน	12เดือน	18เดือน
1	0.00	17.14 a	16.39 a	15.03 a
2	0.00	17.14 a	15.67 a	15.11 a
3	0.00	17.42 a	15.97 a	14.50 a
4	0.00	17.93 a	16.30 a	14.52 a
5	0.00	16.20 a	16.00 a	14.25 a
6	0.00	17.92 a	16.08 a	14.97 a
7	0.00	16.78 a	16.06 a	14.75 a
8	0.00	17.28 a	16.25 a	14.11 a
9	0.00	16.76 a	16.59 a	14.66 a
C.V.(%)	-	5.00	4.90	4.60

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

1.2 จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน และความยาวทางใบปาล์มน้ำมัน

จากตารางที่ 8 จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน ในปี 2 กรรมวิธีที่ 1 เป็นการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรรมวิธีที่ 2 – 4 เป็นการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับอาบัสคูลาร์โมโคโรซา กรรมวิธีที่ 5 ใช้แต่ปุ๋ยอาบัสคูลาร์โมโคโรซาไม่ใช้ปุ๋ยเคมี กรรมวิธีที่ 6 – 8 เป็นการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต กรรมวิธีที่ 9 ใช้แต่ปุ๋ยจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตไม่ใช้ปุ๋ยเคมี ผลการทดลองปรากฏว่า จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน มีความแตกต่างทางสถิติอย่างชัดเจน โดยกรรมวิธีที่ใช้ทั้งอาบัสคูลาร์โมโคโรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯระดับต่างๆ(กรรมวิธีที่ 2 – 4 และ กรรมวิธีที่ 6 – 8) มีจำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมันใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำของศูนย์ฯ และในปีที่ 3 จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมันก็ยังคงคล้ายคลึงกับปีที่ 2 แต่มีความชัดเจนกว่า นั่นคือ กรรมวิธีที่ 5 มีจำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมันน้อยที่สุด

สำหรับความยาวทางใบก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับจำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน นั่นคือ การกรรมวิธีที่ 5 มีทางใบ สั้นที่สุด ส่วนกรรมวิธีอื่นๆมีความยาวทางใบใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 8 จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน และความยาวทางใบปาล์มน้ำมัน

กรรมวิธี	จำนวนใบย่อยต่อทางใบ(ใบย่อย)		ความยาวทางใบ(ซม.)	
	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1	188.22 a	227.00 a	236.31abc	297.25 abc
2	184.22 ab	223.72 a	234.22 abc	295.06 abc
3	187.94 a	228.06 a	242.86 a	309.28 a
4	184.65 ab	224.78 a	238.2 abc	298.60 abc
5	170.56 d	212.95 b	205.64 d	285.50 d
6	186.33 ab	226.50 a	240.28 ab	302.78 ab
7	183.00 abc	221.78 ab	230.28 abc	289.75 abc
8	176.44 cd	218.28 ab	222.67 bc	283.67 bc
9	178.67 bc	223.11 a	221.48 cd	280.75 c
C.V.(%)	2.80	2.70	4.80	4.60

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

1.3 พื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทาง

สำหรับพื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทางของทางใบที่ 17 ในตารางที่ 9 นั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับจำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน และความยาวทางใบปาล์มน้ำมัน นั่นคือ กรรมวิธีที่ 5 ยังคงมีพื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทางของทางใบที่ 17 น้อยที่สุด ทั้งในการบันทึกข้อมูลในปี 2 และ ปีที่3 ในขณะที่กรรมวิธีอื่นๆมีพื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทางทางใบที่17 ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 9 พื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทางทางใบที่17

กรรมวิธี	พื้นที่ใบ(ตารางเมตร)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง(ตร.เซนติเมตร)
----------	----------------------	------------------------------------

	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1	2.30 ab	2.95 bc	7.26 ab	9.54 a
2	2.19 ab	2.97 bc	7.06 ab	9.41 ab
3	2.26 ab	3.22 ab	6.85 ab	8.95 abc
4	2.55 a	3.69 a	7.04 ab	8.38 abc
5	1.69 c	2.34 c	5.85 b	7.41 c
6	2.30 bc	3.06 b	7.83 a	9.44 ab
7	2.05 bc	2.71 bc	6.76 ab	7.74 bc
8	2.00 bc	2.68 bc	6.75 ab	8.57 abc
9	1.88 bc	2.71 bc	6.29 b	8.09 abc
C.V.(%)	14.10	13.50	12.00	11.90

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2. ผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน

ปกติปาล์มน้ำมันควรเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตภายใน 30 เดือนหลังปลูก ซึ่งในการทดลองนี้ ปลูกในเดือนกรกฎาคม 2555 และเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรกในเดือน ธันวาคม 2557 เป็นระยะเวลา 29 เดือน และบันทึกข้อมูลต่อเนื่องมาจนถึงเดือนตุลาคม 2558

จากตารางที่ 10 แสดงให้เห็นถึงผลของปุ๋ยชีวภาพที่มีต่อผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายของปาล์มน้ำมันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการใช้ฮาบัสคูลาร์ไมโครราซาร่วมกับปุ๋ยเคมีในระดับต่างๆ ในกรรมวิธีที่ 2 - 4 ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันใกล้เคียงกับ กรรมวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 5 ที่ใช้ฮาบัสคูลาร์ไมโครราซาอย่างเดียวให้ผลผลิตต่ำสุด คล้ายคลึงกันกับการใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีในกรรมวิธีที่ 6 และ 7 มีผลผลิตทะลายสดใกล้เคียงกับกรรมวิธีที่ 1 แต่แตกต่างกับกรรมวิธีที่ 9 ที่ใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอย่างเดียว ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันต่ำสุด ในขณะที่กรรมวิธีที่ 8 ซึ่งใช้ปุ๋ยจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯเพียงร้อยละ 25 ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ

ตารางที่ 10 ผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน

กรรมวิธี	ผลผลิตทะลายสด (กก./ต้น)	จำนวนทะลาย(ทะลาย/ต้น)
1	25.88 a	10.36 a
2	25.14 a	8.81 ab
3	24.79 a	10.00 a
4	27.68 a	10.47 a
5	12.44 c	4.53 c
6	24.10 ab	8.84 ab
7	23.64 ab	8.67 ab
8	16.79 bc	6.58 bc
9	11.68 c	4.50 c

C.V.(%)	23.20	19.20
---------	-------	-------

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลอง (ตารางผนวกที่ 1) พบว่า มีระดับความเป็นกรด - ด่างของดินลดลงอย่างมาก จากเดิมความเป็นกรด - ด่างของดินอยู่ในระดับที่เหมาะสม เมื่อสิ้นสุดการทดลองกลับอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม คือมี pH ต่ำกว่า 4.2 สอดคล้องกับความต้องการปูนที่เพิ่มขึ้น ค่าการนำไฟฟ้า หรือความเค็มของดินยังคงอยู่ในระดับที่เหมาะสม ไม่มีผลกระทบต่อปาล์มน้ำมัน ปริมาณอินทรีย์วัตถุลดลง จากเดิมอยู่ในระดับที่เหมาะสม เมื่อสิ้นสุดการทดลองปริมาณอินทรีย์วัตถุมีค่าต่ำกว่าระดับที่เหมาะสม คือต่ำกว่าร้อยละ 2.50 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธี แต่ยังคงอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีความแปรปรวนอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ดินก่อนการทดลองโพแทสเซียมในดินอยู่ในระดับสูง 144 ส่วนต่อล้าน เมื่อสิ้นสุดการทดลองผลปรากฏว่า ในกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ยังคงมีโพแทสเซียมใกล้เคียงกับก่อนการทดลอง ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2 และ 3 ซึ่งใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ร้อยละ 75 และ 50 ตามลำดับ ก็ยังคงมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูง (มากกว่า 120 ส่วนต่อล้าน) หรือระดับที่เหมาะสม ในขณะที่ 4 และ 5 ที่ใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ร้อยละ 25 และ ใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาเพียงอย่างเดียวตามลำดับ เหลือต่ำกว่า 100 ส่วนต่อล้าน คล้ายคลึงกันกับกรรมวิธีที่ใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในทุกกรรมวิธี ทั้งก่อนและหลังการทดลองมีปริมาณใกล้เคียง แสดงว่าต้นปาล์มน้ำมันที่ทำการทดลอง ยังคงเป็นในช่วงแรก ทั้งการเจริญเติบโต และการให้ผลผลิต จึงยังอาจทำให้มองไม่เห็นความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมี ทั้งอาบัสคูลาร์ไมโครไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอย่างชัดเจน (กรรมวิธีที่ 2 - 4 และกรรมวิธีที่ 6 - 8) เนื่องจากต้นปาล์มน้ำมันยังมีอายุน้อยการใช้ธาตุอาหารจึงยังคงไม่มาก ธาตุอาหารในดินจึงอาจมีเพียงพอสำหรับการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในช่วงแรก

การทดลองย่อยที่ 1.4.3 ผลของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี

ก่อนเริ่มการทดลองได้ทำการเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และกายภาพของดินในห้องปฏิบัติการ

ตารางที่ 11 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

รายการวิเคราะห์	หน่วยวัด	ระดับความลึกของดิน(เซนติเมตร; ซม.)		ระดับที่เหมาะสม
		โคนต้น	กองทาง	
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	4.51	4.76	4.20 - 4.50
ความต้องการปูน	กก.CaO/ไร่	431	363	-
การนำไฟฟ้า(ความเค็ม)ของดิน	เดซิซีเมน เมตร ⁻¹	0.040	0.030	น้อยกว่า 2 - 4
อินทรีย์วัตถุ	เปอร์เซ็นต์	1.37	1.68	2.50 - 4.50
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	ส่วนต่อล้าน	18.22	4.28	20 - 25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	140	86	100 - 120

แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	41.8	67.1	75 – 100
เนื้อดิน(sand:silt:clay)	เปอร์เซ็นต์	ดินร่วนปนทราย 66.24:23:11.76	ดินร่วนปนทราย 64.24:24:11.76	ดินร่วน, ดินร่วนปนทราย

จากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ (ตารางที่ 11) พื้นที่ที่ทำการทดลองสำหรับการปลูกปาล์มน้ำมัน มีระดับความเป็นกรด – ด่างอยู่ในระดับที่เหมาะสม มีความต้องการปุ๋ยเล็กน้อย ค่าการนำไฟฟ้า หรือความเค็มของดินอยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่มีผลกระทบต่อปาล์มน้ำมัน ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนอยู่ในระดับที่เหมาะสม ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์บริเวณโคนต้นอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกับความต้องการของปาล์มน้ำมัน ส่วนบริเวณกองทางอยู่ในระดับต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับสูง ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้อยู่ในระดับต่ำ เนื้อดินทั้งบริเวณโคนต้นและกองทางเป็นดินร่วนปนทราย ซึ่งเป็นเนื้อดินที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน

1 . การเจริญเติบโตของต้นปาล์มน้ำมัน

เริ่มบันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน ปีละ 2 ครั้ง ซึ่งผลของอาบัสคูลาร์ไมโคไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันดังนี้

1.1จำนวนทางใบเพิ่ม

การบันทึกจำนวนทางใบที่เพิ่มขึ้นในรอบปีนั้นโดย นับทางใบที่เพิ่มขึ้นในแต่ละรอบ ซึ่งผลการทดลอง (ตารางที่ 12) พบว่าผลของกรรมวิธีไม่มีอิทธิพลต่อการเพิ่มของจำนวนทางใบปาล์มน้ำมันในแต่ละรอบ 6 เดือนตลอดการทดลองเป็นเวลา 3 ปีนั้นคือทั้งอาบัสคูลาร์ไมโคไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตไม่ทำให้จำนวนทางใบเพิ่มแตกต่างกัน หรือต้นปาล์มน้ำมันยังคงให้ผลผลิตทางใบเพิ่มใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 12 จำนวนทางใบเพิ่มปี 2556-2558

กรรมวิธี	จำนวนทางใบเพิ่ม (ต่อต้นต่อปี)		
	ปี 2556	ปี 2557	ปี 2558
1	15.86a	14.08a	13.13a
2	15.84a	12.11a	14.00a
3	15.11a	12.75a	13.22a
4	16.10a	13.64a	13.50a
5	15.50a	11.75a	12.00a
6	15.36a	11.86a	13.50a
7	15.60a	12.13a	13.60a
8	15.55a	11.64a	13.04a
9	15.86a	12.17a	12.53a
C.V.(%)	5.92	14.92	10.18

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

1.2 จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน และความยาวทางใบปาล์มน้ำมัน

จากตารางที่ 13 จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมันเมื่อเปรียบเทียบการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันเพียงอย่างเดียว กับการใช้ปุ๋ยชีวภาพ ทั้งอับสคูลารีไมโคไรซา และจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ และการใช้ปุ๋ยชีวภาพเพียงอย่างเดียว จำนวนใบย่อยไม่แตกต่างกันสำหรับ ความยาวทางใบก็มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับจำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน คือมีความยาวทางใบใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 13 จำนวนใบย่อย และความยาวทางใบปาล์มน้ำมันปี 2556-2558

กรรมวิธี	จำนวนใบย่อยต่อทางใบ(ใบย่อย)			ความยาวทางใบ(ซม.)		
	ปี56	ปี57	ปี58	ปี56	ปี57	ปี58
1	373.06 a	380.63 a	320.28 a	592.00 a	540.73 a	504.34 a
2	404.51 a	381.82 a	301.22 a	557.10 a	581.09 a	535.23 a
3	395.22 a	388.68 a	319.78 a	547.28 a	562.33 a	524.35 a
4	392.89 a	390.44 a	355.17 a	535.44 a	552.05 a	510.07 a
5	381.67 a	371.50 a	309.28 a	522.89 a	529.22 a	481.39 a
6	405.22 a	379.66 a	338.27 a	531.36 a	549.28 a	516.94 a
7	390.00 a	383.08 a	329.22 a	528.42a	547.82 a	515.53 a
8	388.11 a	377.66 a	335.44 a	545.45 a	544.97 a	509.68 a
9	414.06 a	400.75 a	358.72 a	545.31 a	578.31 a	525.84 a
C.V.(%)	6.64	5.75	12.76	6.67	8.35	7.62

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

1.3 พื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทาง

สำหรับพื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทางของทางใบที่ 17 ในตารางที่ 14 นั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับ จำนวนใบย่อยต่อทางใบปาล์มน้ำมัน และความยาวทางใบปาล์มน้ำมัน นั่นคือ ทุกกรรมวิธีมีพื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัด แกนทางทางใบที่ 17 ใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 14 พื้นที่ใบและพื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ปี 2555-2558)

กรรมวิธี	พื้นที่ใบ (ตารางเมตร)				พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ตร.เซนติเมตร)			
	55	56	57	58	55	56	57	58
1	11.14a	9.11a	9.17a	9.71 a	30.33a	27.48 a	23.84a	28.93a
2	12.69a	10.81a	9.26a	9.71 a	33.67a	27.50 a	24.42a	28.06a
3	11.25a	10.58a	9.87a	8.92 a	33.85a	29.51 a	25.43a	27.31a
4	11.78a	10.10a	10.14a	9.05 a	35.14a	27.79 a	25.45a	27.47a
5	11.36a	8.54a	9.40a	8.36 a	33.41a	25.98 a	25.15a	24.66a
6	11.97a	10.18a	10.03a	10.05 a	34.29a	27.87 a	26.75a	29.78a
7	11.68a	9.83a	9.70a	9.54 a	31.57a	27.72 a	25.36a	25.16a

8	11.56a	10.12a	9.58a	8.90 a	32.48a	27.11 a	24.98a	23.72a
9	13.03a	11.23a	11.11a	10.16 a	34.40a	29.48 a	26.05a	29.60a
C.V.(%)	13.32	14.33	17.06	17.95	15.96	15.21	14.45	25.91a

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

2. ผลผลิตทะลายสดและจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน

ปกติปาล์มน้ำมันควรเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตเดือนละ 2 ครั้ง ซึ่งเริ่มทำการทดลองนี้ ในเดือนตุลาคม 2554 และเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตครั้งแรกในเดือน มกราคม 2555 เป็นระยะเวลา 4 ปีและบันทึกข้อมูลต่อเนื่องมาจนถึงเดือน ธันวาคม 2558

จากตารางที่ 15 แสดงให้เห็นถึงผลของปุ๋ยชีวภาพที่มีต่อผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายของปาล์ม น้ำมันอย่างชัดเจน โดยเฉพาะการใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโครราซาร่วมกับปุ๋ยเคมีในระดับต่างๆ ในกรรมวิธีที่ 2 , 4 และ 6 ให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันใกล้เคียงกับ กรรมวิธีที่ 1 ซึ่งเป็นการให้ปุ๋ยเคมีอย่างเดียวยุติตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ในขณะที่กรรมวิธีที่ 5 ที่ใช้ปุ๋ยชีวภาพไมโครราซาอย่างเดียวให้ผลผลิตต่ำสุด คล้ายคลึงกันกับกรรมวิธีที่ 8 ซึ่งใช้ปุ๋ย จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ เพียงร้อยละ 25 ให้ผลผลิตค่อนข้างต่ำ การใช้ปุ๋ย จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีในกรรมวิธีที่ 3,4,7 และ 9 มีผลผลิตทะลายสดใกล้เคียงกัน

ตารางที่ 15 ผลผลิตทะลายสด และจำนวนทะลายปาล์มน้ำมัน

กรรมวิธี	ผลผลิตทะลายสด (กก./ต้น)	จำนวนทะลาย (ทะลาย/ต้น)
1	107.97 a	4.24 a
2	105.23 a	3.97 a
3	99.97 a	3.74 a
4	99.02 a	3.88 a
5	89.12 a	3.72 a
6	104.00 a	3.99 a
7	97.83 a	4.01 a
8	90.51 a	3.75 a
9	97.37 a	3.74 a
C.V.(%)	14.58	8.05

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

จากการวิเคราะห์ดินในห้องปฏิบัติการ เมื่อสิ้นสุดการทดลอง เปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ดินก่อนการ ทดลอง (ตารางผนวกที่ 2) พบว่า มีระดับความเป็นกรด - ด่างของดินเมื่อสิ้นสุดการทดลองใกล้เคียงกับค่ากรด - ด่าง ของดินก่อนการทดลองซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ค่าการนำไฟฟ้า หรือ ความเค็มของดินยังคงอยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่มีผลกระทบกับปาล์มน้ำมัน ปริมาณอินทรีย์วัตถุทั้งบริเวณโคนต้น และกองทางเมื่อสิ้นสุดการทดลองมีปริมาณเพิ่มขึ้น จากเดิมเล็กน้อยอยู่ในระดับที่ไม่เหมาะสม คือต่ำกว่าร้อยละ 2.50 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์เพิ่มขึ้นในเพียงพอทุกกรรมวิธีในบริเวณโคนต้น แต่บริเวณกองทางยังคงอยู่ ในระดับต่ำ ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ มีความแปรปรวนอย่างมาก เมื่อเปรียบเทียบกับผลวิเคราะห์ดิน

ก่อนการทดลองโพแทสเซียมในดินอยู่ในระดับสูง 140 ส่วนต่อล้าน เมื่อสิ้นสุดการทดลองผลปรากฏว่า ในกรรมวิธีที่ 1 ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ มีโพแทสเซียมบริเวณโคนต้นเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง ในขณะที่กรรมวิธีที่ 2 และ 4 ซึ่งใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ร้อยละ 75 และ 25 เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 6 ใช้ปุ๋ยเคมีคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน ก็ยังคงมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูง (มากกว่า 120 ส่วนต่อล้าน) หรือระดับที่เหมาะสม ในขณะที่ 5 และ 8 ใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาเพียงอย่างเดียว และใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 25 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน ตามลำดับ เหลือต่ำกว่า 100 ส่วนต่อล้าน ส่วนกรรมวิธีที่ 3 และ 9 คือใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ 50 % ร่วมกับไมโครไรซาอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน และใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมี) ยังคงมีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินใกล้เคียงก่อนการทดลอง ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนในกรรมวิธีที่ 4 ซึ่งใช้อาบัสคูลาร์ไมโครไรซาร่วมกับปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของศูนย์ฯ ร้อยละ 25 บริเวณกองทางมีปริมาณเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับก่อนการทดลอง และกรรมวิธี 6 ใช้ปุ๋ยเคมีคำแนะนำของศูนย์ฯ 75 % ร่วมกับจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน บริเวณกองทางก็เพิ่มขึ้นสูง(มากกว่า 110 ส่วนต่อล้าน)เช่นเดียวกัน ส่วนกรรมวิธีอื่นๆ ทั้งก่อนและหลังการทดลองมีปริมาณใกล้เคียงกัน

การทดลองย่อยที่ 1.4.4 ทดสอบการใช้แอมแดงในสวนปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่

1.สมบัติทางเคมีเบื้องต้นของดิน

ผลการวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0 - 15 และ 16 - 30 เซนติเมตร (Table 16) ดินทั้ง 2 ชั้น มีปฏิกิริยาดินเป็นกรดจัด พีเอชอยู่ในช่วง 3.5 - 3.8 เนื่องจากเป็นกลุ่มดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนผสมระหว่างตะกอนลำน้ำและตะกอนน้ำทะเลแล้วพัฒนาในสภาพน้ำกร่อย อินทรีย์วัตถุอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน คือ 2.09 - 2.19 % สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีค่าอยู่ในช่วง 97.81 - 115.9 mg/kg โพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ที่ระดับความลึก 0 - 15 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 402.1 - 516.6 และ 412.7 - 530.7 mg/kg สำหรับโพแทสเซียม และแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ ที่ระดับความลึก 16 - 30 เซนติเมตร มีค่าอยู่ในช่วง 326.4 - 327.9 และ 352.3 - 460.6 mg/kg ซึ่งจะเห็นได้ว่าธาตุอาหารดังกล่าวมีปริมาณมากในดินทั้ง 2 ระดับความลึก เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นสวนส้มเก่ามีการใส่ธาตุอาหารให้กับส้มมาเป็นเวลานาน เมื่อเลิกทำสวนส้มจึงมีธาตุอาหารตกค้างอยู่ โดยสมบัติทางเคมีของดินที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน คือ มีพีเอช 5.2 อินทรีย์วัตถุ 1.5 % ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 20 mg/kg โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 100 mg/kg และแมกนีเซียม 75 mg/kg (เกริกชัย และคณะ, 2554) สำหรับค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินมีค่า 0.13 - 0.14 ms/cm จัดอยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

ตารางที่ 16 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน

รายการวิเคราะห์	หน่วยวัด	ระดับความลึกของดิน(เซนติเมตร; ซม.)		ระดับที่เหมาะสม
		0-15	16-30	
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	3.60	3.50	4.20 - 4.50
การนำไฟฟ้า(ความเค็ม)ของดิน	เดซิซีเมน เมตร ⁻¹	0.13	0.14	น้อยกว่า 2 - 4
อินทรีย์วัตถุ	เปอร์เซ็นต์	2.09	2.19	2.50 - 4.50

ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	ส่วนต่อล้าน	97.81	115.90	20 - 25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	440.90	388.00	100 - 120
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	452.30	444.00	75 - 100

2. การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน

การทดสอบการใช้แทนแฉงในสวนปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่ โดยการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับแทนแฉง โดยเริ่มเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันตั้งแต่อายุ 16 เดือน เก็บข้อมูลทุก ๆ 6 เดือน จนปาล์มน้ำมันมีอายุได้ 28 เดือน พบว่า ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นตามอายุของปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้น (Table 17 and 18) ในช่วงอายุ 16 เดือน ถึง 22 เดือน ทุกกรรมวิธีทดลองมีการเจริญเติบโต เช่น พื้นที่ใบ พื้นที่หน้าตัดแกนทาง จำนวนทางใบเพิ่ม ความยาวทางใบที่ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่เมื่อปาล์มน้ำมัน อายุ 28 เดือน ในกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับแทนแฉง (F + A) ทำให้ปาล์มน้ำมันมีทางใบเพิ่มสูงสุดมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ลดปุ๋ยไนโตรเจน โดยมีทางใบเพิ่ม 18.17 ทางใบ ซึ่งใบปาล์มน้ำมันมีหน้าที่สำคัญในการสังเคราะห์แสง มีทางใบมากก็สามารถสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารได้มาก พืชจึงเจริญเติบโตได้ดี รองลงมา คือ กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (F) มีทางใบเพิ่ม 17.41 ทางใบ สอดคล้องกับรายงานของชญาดา และคณะ (2557) ได้ทดสอบปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานีในจังหวัดปทุมธานี พบว่า ปาล์มน้ำมันที่อายุ 30 เดือน มีจำนวนทางใบเพิ่ม 2.97 ทางใบ/เดือน และยังมีรายงานของเกริกชัย และคณะ (2554) ได้ศึกษาการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกด้วยอายุกล้าต่างกัน ปลูกที่จังหวัดสุราษฎร์ธานีมีจำนวนทางใบเพิ่ม 33 - 35 ทางใบ/ปี สำหรับกรรมวิธีใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรแต่ใส่ไนโตรเจน 75 % และ 50 % ร่วมกับแทนแฉง (F (N 75%) + A และ F (N 50%) + A) มีจำนวนทางใบเพิ่ม 16.42 และ 16.10 ทางใบ และกรรมวิธีที่มีจำนวนทางใบต่ำสุด คือ การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรแต่ใส่ไนโตรเจนเพียง 25 % ร่วมกับแทนแฉง (F (N 25% + A) มีจำนวน 15.25 ทางใบ การใส่แทนแฉงอัตรา 20 กิโลกรัม/ต้น/ปี ร่วมกับไนโตรเจน 25 % ของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร มีจำนวนทางใบเพิ่มต่ำสุด เนื่องจากปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ลงไปไม่เพียงพอต่อความต้องการของปาล์มน้ำมัน (Table 3)

พื้นที่ใบเป็นปัจจัยที่สนับสนุนการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน โดยปริมาณพื้นที่ใบมากแสดงว่าปาล์มน้ำมันนั้นๆ สามารถสังเคราะห์แสงได้มาก ในกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับแทนแฉง (F + A) มีพื้นที่ใบสูงสุด คือ 5.78 ตารางเมตร แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธี (F (N 25%) + A) ซึ่งมีพื้นที่ใบน้อยที่สุด คือ 4.79 ตารางเมตร สำหรับกรรมวิธี F, F (N 75%) + A และกรรมวิธี F (N 50%) + A) มีพื้นที่ใบ 5.54, 5.49 และ 5.35 ตารางเมตร ตามลำดับ ซึ่งทั้ง 3 กรรมวิธีนี้มีพื้นที่ใบที่ไม่แตกต่างทางสถิติ แต่พื้นที่ใบลดลงตามปริมาณปุ๋ยไนโตรเจนที่ลดลง สอดคล้องกับรายงานของชญาดา และคณะ (2557) ได้ทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันในจังหวัดปทุมธานี พบว่า ปาล์มน้ำมัน อายุ 30 เดือน มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 5.51 ตารางเมตร

พื้นที่หน้าตัดแกนทางเป็นตัวบ่งบอกถึงพื้นที่ที่สามารถลำเลียงอาหารและน้ำของปาล์มน้ำมัน มีพื้นที่มากกว่าก็สามารถลำเลียงได้มากกว่า พบว่า กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับแทนแฉง (F + A) พื้นที่หน้าตัดแกนทางมีแนวโน้มสูงกว่ากรรมวิธีอื่นแต่ไม่แตกต่างทางสถิติกับทุกกรรมวิธีทดลอง มีค่า 11.68 ตารางเซนติเมตร สอดคล้องกับรายงานของชญาดา และคณะ (2557) ได้ทดสอบพันธุ์ปาล์มน้ำมันในจังหวัด

ปทุมธานี พบว่า ปาล์มน้ำมัน อายุ 30 เดือน มีพื้นที่หน้าตัดแกนทางเฉลี่ย 11.09 ตารางเซนติเมตร สำหรับกรรมวิธี F, F (N 75%) + A, F (N 50%) + A และกรรมวิธี F (N 25%) + A มีพื้นที่หน้าตัดแกนทาง 11.43, 11.18, 10.34 และ 9.37 ตารางเซนติเมตร ตามลำดับ และจะเห็นได้ว่าพื้นที่หน้าตัดแกนทางมีแนวโน้มลดลงตามปริมาณของปุ๋ยไนโตรเจนที่ลดลง

ความยาวทางใบในกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແຫນແດງ (F + A) มีความยาวทางใบมากที่สุด คือ 327 เซนติเมตร มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธี F (N 50%) + A และกรรมวิธี F (N 25%) + A) ที่มีความยาวทางใบ 301 และ 297 เซนติเมตร สำหรับกรรมวิธี F และ F (N 75%) มีความยาวทางใบ 316 และ 311 เซนติเมตร ซึ่งสองกรรมวิธีนี้ มีความยาวทางใบที่ไม่แตกต่างทางสถิติ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับແຫນແດງอัตรา 20 กิโลกรัม/ต้น/ปี ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่ากรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรเพียงอย่างเดียว และการใช้ແຫນແດງร่วมกับการใช้ปุ๋ยเคมีสามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนลงได้ 25 % เห็นได้จากกรรมวิธี F (N 75%) + A) ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว (F) เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของແຫນແດງ มีไนโตรเจน 4.62 % ฟอสฟอรัส 0.65 % และโพแทสเซียม 5.27 % (ศิริลักษณ์ และ ประไพ, 2554) แຫນແດງยังมีสัดส่วนของ C/N อยู่ในช่วง 8 - 13 ทำให้ย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชได้อย่างรวดเร็ว พืชจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้

ตารางที่ 17 ผลของແຫນແດງและปุ๋ยเคมีที่มีต่อหารเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน.

กรรมวิธี	อายุปาล์มน้ำมัน 16 เดือน			อายุปาล์มน้ำมัน 22 เดือน			
	พื้นที่ใบ (ม ²)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง(ซม. ²)	ความยาวทางใบ (ซม.)	จำนวนทางใบเพิ่ม(6 เดือน)	พื้นที่ใบ (ม ²)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง(ซม. ²)	ความยาวทางใบ (ซม.)
กรรมวิธีที่ 1	1.87	4.34	161	20.00	3.93	8.42	237
กรรมวิธีที่ 2	1.92	4.39	161	20.01	3.78	7.74	232
กรรมวิธีที่ 3	2.16	4.67	162	19.63	3.71	8.04	232
กรรมวิธีที่ 4	1.96	4.24	163	20.11	3.92	8.10	234
กรรมวิธีที่ 5	1.99	4.20	162	19.94	3.58	7.71	231
CV %	19.5	19.3	4.1	3.8	13.0	9.3	4.6

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

Table 18 ผลของແຫນແດງและปุ๋ยเคมีที่มีต่อหารเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน (อายุ 28 เดือน)

กรรมวิธี	จำนวนทางใบเพิ่ม (6 เดือน)	พื้นที่ใบ (ม ²)	พื้นที่หน้าตัดแกนทาง (ซม. ²)	ความยาวทางใบ (ซม.)
----------	---------------------------	-----------------------------	--	--------------------

กรรมวิธีที่ 1	17.41 ab	5.54 ab	11.43	316 ab
กรรมวิธีที่ 2	18.17 a	5.78 a	11.68	327 a
กรรมวิธีที่ 3	16.42 bc	5.49 ab	11.18	311 ab
กรรมวิธีที่ 4	16.10 cd	5.35 ab	10.34	301 b
กรรมวิธีที่ 5	15.25 d	4.79 b	9.37	297 b
CV %	4.0	10.9	14.8	4.2

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

3.ความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมัน

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนไนโบปาล์มน้ำมันโดยวิเคราะห์ทุก ๆ 2 เดือนพบว่า ปริมาณธาตุไนโตรเจนไนโบปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับแหนแดง (F + A) กรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (F) และกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (N 75 %) ร่วมกับแหนแดง (F (N 75%) + A) มีปริมาณธาตุไนโตรเจนไนโบปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน มีค่าอยู่ในช่วง 2.70 – 3.17 % แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ กับกรรมวิธีการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำ (N 25%) ร่วมกับแหนแดง (F (N 25%) + A) โดยเฉพาะปริมาณธาตุไนโตรเจนไนโบปาล์มน้ำมันอายุ 20 ถึง 28 เดือน มีค่าอยู่ในช่วง 2.22 - 2.45 % ซึ่งมีปริมาณธาตุอาหารอยู่ในช่วงที่ไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน (Table 19) โดยค่ามาตรฐานของธาตุไนโตรเจนไนโบปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมมีค่าอยู่ในช่วง 2.60 – 2.90 % (Rankine and Fairhurst, 1998) จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุไนโตรเจนไนโบปาล์มน้ำมัน จะเห็นได้ว่าการใช้แหนแดงอัตรา 20 กิโลกรัม/ต้น/ปี ร่วมกับปุ๋ยเคมี สามารถลดการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ 25 % เนื่องจากองค์ประกอบทางเคมีของแหนแดง มีไนโตรเจน 4.62 % (ศิริลักษณ์ และ ประไพ, 2554) แหนแดงยังมีสัดส่วนของ C/N อยู่ในช่วง 8 - 13 ทำให้ย่อยสลายและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชได้อย่างรวดเร็ว พืชจึงสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ สำหรับธาตุอาหาร ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมทั้งหมดไนโบปาล์มน้ำมัน ซึ่งใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรนั้น มีผลให้ปริมาณธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมันอยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช มีค่าอยู่ในช่วง 0.17 – 0.19, 1.13 – 1.20, 0.65 – 0.68 และ 0.36 – 0.38 % ตามลำดับ (Table 20) สอดคล้องกับรายงานของ ชีระ และคณะ (2546) : Rankine and Fairhurst (1998) ได้วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมันที่มีอายุน้อยกว่า 6 ปี และได้สร้างค่ามาตรฐานของธาตุอาหารไนโบปาล์มน้ำมัน พบว่า ช่วงของธาตุอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันมีดังนี้ ฟอสฟอรัส 0.16 – 0.19 % โพแทสเซียม 1.10 – 1.30 % แคลเซียม 0.50 – 0.70 % และ แมกนีเซียม 0.30 – 0.45 %

ตารางที่ 19 ผลของแหนแดงและปุ๋ยเคมีที่มีต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารไนโตรเจนไนโบ (%)

กรรมวิธี	อายุปาล์มน้ำมัน (เดือน)					
	18	20	22	24	26	28
กรรมวิธีที่ 1	2.70	3.17 a	2.65 a	2.65	3.00 a	2.68 a
กรรมวิธีที่ 2	2.73	3.12 a	2.57 a	2.80	2.86 a	2.68 a
กรรมวิธีที่ 3	2.76	3.10 ab	2.52 a	2.64	2.75 ab	2.59 a
กรรมวิธีที่ 4	2.75	2.84 c	2.35 b	2.68	2.55 b	2.50 ab

กรรมวิธีที่ 5	2.70	2.94 bc	2.22 b	2.45	2.26 c	2.29 b
CV%	2.7	3.2	4.0	8.7	6.5	6.3

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

ตารางที่ 20 ผลของແຫນແດງและปุ๋ยเคมีที่มีต่อความเข้มข้นของธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมัน (%)

กรรมวิธี	ฟอสฟอรัส (%)	โพแทสเซียม (%)	แคลเซียม (%)	แมกนีเซียม (%)
กรรมวิธีที่ 1	0.19 a	1.18 ab	0.65	0.36
กรรมวิธีที่ 2	0.18 ab	1.20 a	0.66	0.36
กรรมวิธีที่ 3	0.18 ab	1.13 b	0.68	0.38
กรรมวิธีที่ 4	0.18 ab	1.17 ab	0.67	0.36
กรรมวิธีที่ 5	0.17 b	1.14 ab	0.68	0.37
CV %	4.2	3.3	4.4	4.5

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

4. สมบัติทางเคมีของดินหลังการทดลอง

ผลวิเคราะห์ดินที่ระดับความลึก 0 – 15 และ 16 – 30 เซนติเมตร พบว่า ดินมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 3.3 – 3.9 ซึ่งเป็นดินกรดจัดมาก (Table 21) เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีวัตถุต้นกำเนิดดินของตะกอนลำน้ำและตะกอนน้ำทะเลผสมกัน แล้วพัฒนาในสภาพน้ำกร่อยในบริเวณที่ราบลุ่มและห่างจากทะเลไม่มาก มีน้ำแช่ขังในช่วงฤดูฝน เนื้อดินเป็นดินเหนียว ระบายน้ำเลว ดินบนมีสีดำหรือสีเทาแก่ และดินที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตร พบสารจาโรไซต์ ความเป็นกรดของดินเป็นข้อจำกัดทำให้ธาตุอาหารพืชส่วนใหญ่ละลายออกมาอยู่ในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้น้อย แต่มีบางธาตุ เช่น เหล็กและอะลูมิเนียมละลายออกมามากจนเป็นพิษกับพืช (พีเอชที่เหมาะสม คือ 5.2) แต่ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่ทนกรดได้ปานกลางถึงสูงจึงสามารถเจริญเติบโตได้ เนื่องจากมีรายงานว่าปาล์มน้ำมันสามารถเจริญเติบโตได้ในสภาพที่มีกรดและอะลูมิเนียมสูง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะความสามารถในการทนทานต่ออะลูมิเนียม โดยปาล์มน้ำมันอาจจะปรับตัวโดยการสร้างกรดอินทรีย์และขับออกมาบริเวณรอบๆ รากพืชเพื่อจับกับอะลูมิเนียมไอออน ทำให้ดินบริเวณรากพืชมีพีเอชต่ำลง เช่นเดียวกับยางพาราและกระถินเทพาที่ปลดปล่อยกรดซิตริก มะม่วงหิมพานต์ปลดปล่อยกรดออกซาเลต (Onthong, 2000) และยังมีรายงานของ อภิเชษฐ และคณะ (2552) รายงานว่าสภาพกรดไม่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันมากนัก เช่น ความสูง ความยาวแกนทางใบ และจำนวนใบ แต่การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นตามอัตราปุ๋ยเคมีที่เพิ่มขึ้น อินทรีย์วัตถุมีค่าอยู่ในช่วง 1.85 – 2.69 % ซึ่งทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ และเป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมัน สำหรับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ทุกกรรมวิธีมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ มีค่าอยู่ในช่วง 90 – 170 และ 553 – 732 mg/kg ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก (เหมาะสม คือ 20 และ 100 mg/kg) เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นสวนส้มเก่ามีการใช้ปุ๋ยติดต่อกันเป็นเวลานาน เมื่อเลิกทำสวนส้มจึงมีปุ๋ยตกค้างและสะสมอยู่ในดิน เห็นได้จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีเบื้องต้นของดิน

ตารางที่ 21 ผลของແຫນແດງและปุ๋ยเคมีที่มีต่อสมบัติของดินหลังการทดลอง

กรรมวิธี	ความเป็นกรด-ด่าง(pH) (1:1, soil : water)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (mg/kg)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
----------	---	----------------------	------------------------------------	---------------------------------------

	0 – 15 ซม.	16 – 30 ซม.	0 – 15 ซม.	16 – 30 ซม.	0 – 15 ซม.	16 – 30 ซม.	0 – 15 ซม.	16 – 30 ซม.
กรรมวิธีที่ 1	3.9 a	3.7 a	2.15	2.07	106	90	659	588
กรรมวิธีที่ 2	3.6 ab	3.4 ab	2.69	2.17	147	124	732	678
กรรมวิธีที่ 3	3.4 b	3.3 b	2.21	2.09	117	103	679	557
กรรมวิธีที่ 4	3.6 ab	3.6 ab	2.34	1.85	128	108	628	553
กรรมวิธีที่ 5	3.6 ab	3.5 ab	2.08	1.94	170	147	644	558
CV %	6.3	6.3	17.9	18.8	68.4	65.0	18.7	23.2

ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันในแนวตั้งเดียวกัน ไม่แตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยวิธี DMRT

9. สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

จากการศึกษาการใช้ปุ๋ยชีวภาพร่วมกับปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมัน ซึ่งแบ่งเป็น 4 การทดลองย่อย โดยการใช้จุลินทรีย์ดินอบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีซึ่งดำเนินการกับต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่และต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี สรุปได้ดังนี้

การใช้จุลินทรีย์ดินอบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีกับต้นกล้าปาล์มน้ำมัน สามารถช่วยให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรก (pre nuserry) เจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี ถึงแม้ในการทดลองผลของการใช้เชื้อจุลินทรีย์ทั้ง 2 ชนิดร่วมกับปุ๋ยเคมีจะไม่แตกต่างกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวก็ตาม แต่จากกรรมวิธีที่กำหนดในการทดลอง การใช้จุลินทรีย์ดินทั้ง 2 ชนิด สามารถช่วยลดปริมาณปุ๋ยเคมีต่อต้นลงได้ ประกอบกับในการทดลองนี้ใช้หินฟอสเฟตเป็นแหล่งธาตุอาหารฟอสฟอรัส ซึ่งในท้องตลาดเป็นปุ๋ยเคมีราคาถูก ทั้งยังปลดปล่อยธาตุอาหารฟอสฟอรัสอย่างช้าๆ จึงทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันได้รับธาตุอาหารอย่างต่อเนื่อง ลดการสูญเสียฟอสฟอรัสที่มากเกินไปจากการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ละลายเร็ว อย่างไรก็ตามการทดลองนี้เป็นทดลองในระยะ 3.5 เดือนแรกหลังเพาะเมล็ดตอก ควรมีการทดลองในลักษณะที่คล้ายคลึงกันนี้ต่อในระยะอนุบาลหลัก (Main nuserry) ด้วย

การใช้จุลินทรีย์ดินอบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีกับต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ พบว่าไม่มีผลต่อการผลิตทางใบเพิ่มของปาล์มน้ำมัน แต่มีผลทำให้ทางใบเหล่านั้นมีขนาด หรือจำนวนที่มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามปกติและการใช้จุลินทรีย์ดินทั้งอบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ลดลงจากคำแนะนำศูนย์ฯ ร้อยละ 75 และ 50 ยังคงให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวตามปกติ ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีลดลง ก็ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วย

การใช้จุลินทรีย์ดินทั้งอบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยเคมีกับต้นปาล์มน้ำมันอายุมากกว่า 7 ปี พบว่าไม่มีผลต่อการผลิตทางใบเพิ่มของปาล์มน้ำมัน เช่นเดียวกันกับขนาด หรือจำนวนใบย่อยที่มีปริมาณใกล้เคียงกัน เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ปุ๋ยเคมีตามปกติและการใช้จุลินทรีย์ดินทั้งอบัสคูลาร์ไมโครโรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ร่วมกับปุ๋ยเคมีที่ลดลงจากคำแนะนำศูนย์ฯ ร้อยละ 75 50 และ 25 ใช้ไมโครโรซา อัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน และใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตอัตราตามคำแนะนำของกลุ่มวิจัยจุลินทรีย์ดิน ยังคงให้ผลผลิตทะลายสดปาล์มน้ำมันใกล้เคียงกับการใช้ปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียวตามปกติ ซึ่งการใช้ปุ๋ยเคมีลดลง ก็ทำให้ต้นทุนการผลิตลดลงด้วย

จากการทดสอบการใช้แทนแฉงในสวนปาล์มน้ำมันพื้นที่ปลูกใหม่ พบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร (N (21-0-0) ปีที่ 1 ใส่ 1.2 กิโลกรัม/ต้น/ปี, ปีที่ 2 ใส่ 3.5 กิโลกรัม/ต้น/ปี, ปีที่ 3 ใส่ 5 กิโลกรัม/ต้น/ปี) ร่วมกับแทนแฉง (20 กิโลกรัม/ต้น/ปี) ปาล์มน้ำมันมีแนวโน้มการเจริญเติบโตดีกว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรเพียงอย่างเดียว โดยมีพื้นที่ใบ 5.78 ตารางเมตร, พื้นที่แกนทาง 11.68 ตารางเซนติเมตร, จำนวนทางใบเพิ่ม 18.17 ทางใบ/6 เดือน และมีความยาวทางใบ 327 เซนติเมตร และการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 75 % ของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตรร่วมกับแทนแฉง 20 กิโลกรัม/ต้น/ปี สามารถลดปุ๋ยการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนได้ 25% ของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร ปาล์มน้ำมันมีการเจริญเติบโตไม่แตกต่างทางสถิติกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 100 % ของคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร โดยมีพื้นที่ใบ 5.49 ตารางเมตร, พื้นที่แกนทาง 11.18 ตารางเซนติเมตร และมีความยาวทางใบ 311 เซนติเมตร และยังมีค่าความเข้มข้นของธาตุไนโตรเจนในใบ อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมัน คือ 2.59 – 3.10 %

10. ปัญหาและข้อเสนอแนะ

การใช้จุลินทรีย์ดินออบัสคูลาร์ไมโคไรซาและจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับปุ๋ยเคมีกับต้นปาล์มน้ำมันปลูกใหม่ ได้ทดลองมาแล้ว 4 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่ปาล์มน้ำมันเริ่มให้ผลผลิต จึงควรทดลองต่ออีก 3 ปี เพื่อให้ข้อมูลผลผลิตสามารถเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจน

การผลิตแทนแฉง ต้องเลี้ยงในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แทนแฉงจึงจะสามารถเจริญเติบโตและขยายตัวได้เร็ว คือ ดินที่เหมาะสมต้องมีพีเอชอยู่ในช่วง 6 – 7 และมีระดับความลึกของน้ำในบ่อเลี้ยง 10 – 30 เซนติเมตร

การผลิตแทนแฉงยังมีปัญหาเรื่องศัตรูธรรมชาติ มีศัตรูที่สำคัญ คือ หนอนผีเสื้อกลางคืนที่กินแทนแฉงเป็นอาหาร และยังมีตัวอ่อนของแมลงจำพวกกรีนน้ำเกาะกินรากและใบอ่อนของแทนแฉง ทำให้แทนแฉงตายได้ จึงต้องมีการป้องกันกำจัด

11. เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2551. เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกร โครงการการใช้ปุ๋ยเคมีอย่างมีประสิทธิภาพ.

กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยและพัฒนาปัจจัยการผลิตทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. 57 หน้า
กรรณิกา นากลาง, สิริมา ปั่นศิริ, วราภรณ์ วงศ์บุญ, ประเสริฐ ไชยวัฒน์, สว่าง โรจนกุล, วิวัฒน์ อิงคะประดิษฐ์, องอาจ วีระโสภณ, จินตนา หัสวายุกุล, ชนินทร์ เกสัชชา และเกสัช ลวดเงิน. 2552. การจัดการการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์เพื่อลดความเสี่ยงในการผลิตข้าว. หน้า 99 – 114. ใน : การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2552 ณ โรงแรมซีบีซี จอมเทียน รีสอร์ท พัทยา จ.ชลบุรี.

เกริกชัย ธนรักษ์, กาญจนา ทองนะ และธีรพล ศิลกุล. 2554. ศึกษาการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่ปลูกด้วยอายุกล้าต่างกัน. หน้า 99 – 105. ใน : รายงานผลงานวิจัยประจำปี 2549 – 2553. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2535. สรีรวิทยาการผลิตพืชไร่. ภาควิชาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 188 หน้า.

- ชญาดา ดวงวิเชียร, ศิริรัตน์ พุ่มพวง, กนกวรรณ สุตาแก้ว, อติเรก วางแสง วสันต์ มุดโหมด, จำลอง ชูกร และ จุฑามาศ เกศวงศ์. 2557. การทดสอบพันธุ์ในจังหวัดปทุมธานี. ว. วิชาการเกษตร 32(1) : 45 – 57.
- นคร สารระคุณ 2540. การจัดการการผลิตปาล์มน้ำมัน หน่วยที่8: เอกสารการสอนชุดวิชา : การจัดการการผลิต พืชไร่อุตสาหกรรม. สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ปากเกร็ด นนทบุรี.หน้า 1 - 182.
- ภาวนา ลิกขนานนท์, วิทยา ธนานุสนธิ์, ประพิศ แสงทอง และ สุปรานี มั่นหมาย. 2551. ผลผลิตภัณฑ์ปุ๋ยชีวภาพ ละลายฟอสเฟต. รายงานผลงานวิจัยกรมวิชาการเกษตร ประจำปีงบประมาณ 2551. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 298 – 310.
- ยงยุทธ โอสถสภาก อรรถศิษฐ์ วงศ์มณีโรจน์ และ ชวลิต ฮงประยูร . 2551. ปุ๋ยเพื่อการเกษตรยั่งยืน. ภาควิชา ปฐพีวิทยา คณะเกษตรกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน . สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.519 หน้า.
- ลิลลี่ กาวีตะ มาลี ณนกร ศรีสม สุวรรณวงศ์ และสุรียา ตันติวิวัฒน์. 2552. สรีรวิทยาของพืช. ภาควิชาพฤก ศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 261 หน้า.
- วิจิตร วั่งไ. 2552. ธาตุอาหารกับการผลิตพืชผล. วี.บี.บุ๊คเซ็นเตอร์. กรุงเทพฯ. 371หน้า.
- ศิริลักษณ์ แก้วสุระลิขิต และ ประไพ ทองระอา. 2554. ศึกษาการสลายตัวและการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนของ แหวนแดงในดินสภาพต่างๆ. กลุ่มงานวิจัยจุลินทรีย์ดิน กลุ่มวิจัยปฐพีวิทยา สำนักวิจัยพัฒนาปัจจัย การผลทางการเกษตร กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.
- ศักดิ์ศิลป์ โชติสกุล. 2553. การปลูกปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ทุ่งรังสิต. เอกสารประกอบการสัมมนา “พลังงาน ทดแทน : ไบโอดีเซลจากปาล์มน้ำมัน” ณ โรงแรมมารวยการ์เด็นท์ กรุงเทพฯ, 2 กรกฎาคม 2553.
- สุรกิตติ ศรีกุล, ภิญโญ มีเดช และเกริกชัย ธนรัชย์. 2548. "การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน". เอกสารวิชาการ ปาล์มน้ำมัน . 53-94. กรุงเทพฯ.กรมวิชาการเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2558. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ
- อภิเชษฐ ทองสง, ชัยรัตน์ นิลนนท์ และจำเป็น อ่อนทอง. 2552. ผลของวัสดุอินทรีย์ โดโลไมต์และปุ๋ยเคมีต่อสมบัติ ของดินและการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน. ว. วิทยาศาสตร์เกษตร 40 : 229 - 244.
- อุไรวรรณ ไอยสุวรรณ. 2556. ผลของการใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีไนโตรเจนที่มีต่อผลผลิตและประสิทธิภาพการ ใช้ธาตุไนโตรเจนของข้าว. วารสารวิชาการเกษตร 31 (3) : 270 – 281.
- Corley, R.H.V. and C.J. Breure. 1998. Measurements in Oil Palm Experiments paper of Unipamol Malaysia Sdn.
- Fairhurst, T.H. and Mutert, E. 1999. The oil palm-fact file. Better Crops International. 13 : 28-29. Data. Better Crops International. Vol.13 No.1, May 1999.48-51
- Hartley C.W.S. 1977. The Oil Palm. 2nd Longmans, London. 706pp

- Lumpkin, T. A. and Plucknett, D. L. 1982. Azolla as a Green Manure: Use and Management in Crop Production. Westview Pres, Inc., USA. 230 p.
- Ng,S.K. and Thamboo,S. 1967. Nutrient Contents of Oil Palms in Malaya. I. Nutrients Required for Reproduction: Fruit Branches and Male Inflorescence. The Malaysian Agricultural Journal,46, 3 – 45.
- Ng,S.K. ,Thamboo,S. and de Souza,P.1968. Nutrient Contents of Oil Palms in Malaya. II. Nutrients in Vegetative Tissue: Fruit Branches and Male Inflorescence. The Malaysian Agricultural Journal, 46, 332 – 391.
- Onthong, J. 2000. Mechanisms of tropical plants to tolerate to low available phosphorus soil. Ph.D Thesis. Hokkaido University. Japan.
- Peter, G. A., Toia, R. E., Evans, W. R., Crist, D. K., Mayne B. and Poole R. E. 1980. Characterization and comparisons of five N₂- fixing Azolla-Anabaena associations. I. Optimization of growth conditions for biomass increase and N-content in a controlled environment. Plant Cell and Environment. 3 : 261 - 269.
- RanKine,I.R. and FairHurst,T.H. 1998. Oil Palm Series (Volume 1): Nursery. Oxford Graphic Printers Pte.Ltd. Singapore 93P.
- Tan, K.S. 1976. Development, Nutrient Contents and Productivity in Oil Palm on Inland Soils of West Malaysia. MSc, University of Singapore.
- von UexKull.,H.R. 1997. ปุ๋ยสำหรับปาล์มและการสู่มเก็บใบปาล์มเพื่อการวิเคราะห์ ใน ปาล์มน้ำมัน : การใช้ปุ๋ยและการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน. ฝ่ายวิจัย ปาล์มน้ำมัน สำนักวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ . หน้า66-79
- von UexKull, H.R. and Fairhurst, T.H. 1991. Fertilizer for High Yield and Quality : The Oil Palm. International Potash Institute . Burn, Switzerland, Bulletin No. 12 : 79p.

ตารางผนวกที่ 1 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

รายการวิเคราะห์	หน่วยวัด	ก่อนการทดลอง	เมื่อสิ้นสุดการทดลอง									ระดับที่เหมาะสม
			กรรมวิธีที่1	กรรมวิธีที่2	กรรมวิธีที่3	กรรมวิธีที่4	กรรมวิธีที่5	กรรมวิธีที่6	กรรมวิธีที่7	กรรมวิธีที่8	กรรมวิธีที่9	
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	4.83	3.35	3.30	3.18	3.32	3.61	3.12	3.23	3.40	3.69	4.20-5.50
ความต้องการปูน	กก.CaO/ไร่	640	757	808	938	963	1,018.	1,163	1,195	983	1,118	-
การนำไฟฟ้า(ความเค็ม)ของดิน	เดซิซีเมน เมตร ⁻¹	0.020	0.065	0.057	0.063	0.031	0.016	0.061	0.057	0.032	0.018	น้อยกว่า 2-4
อินทรีย์วัตถุ	เปอร์เซ็นต์	2.64	2.28	2.34	2.25	2.10	2.08	2.22	2.43	2.21	2.07	2.50-4.50
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	ส่วนต่อล้าน	2	8	6	5	5	3	9	4	3	3	20-25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	144	141	136	101	76	62	103	102	78	56	100-120
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	19	23	20	24	17	15	15	22	17	19	75-100

ตารางผนวกที่ 2 สมบัติทางเคมีและกายภาพของดินเมื่อสิ้นสุดการทดลอง

รายการวิเคราะห์	หน่วยวัด	ก่อนการทดลอง		เมื่อสิ้นสุดการทดลอง																		ระดับที่เหมาะสม
		ทดลอง		กรรมวิธีที่1		กรรมวิธีที่2		กรรมวิธีที่3		กรรมวิธีที่4		กรรมวิธีที่5		กรรมวิธีที่		กรรมวิธีที่		กรรมวิธีที่		กรรมวิธีที่		
		โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	โคนต้น	กองทาง	
ความเป็นกรด-ด่าง(pH)	-	4.51	4.76	4.64	4.92	4.82	4.97	4.62	4.77	4.89	5.18	4.59	4.82	4.75	5.30	5.20	5.10	4.79	5.13	4.94	5.03	4.20-5.50
ความต้องการปุ๋ย	กก.CaO/ไร่	431	363	375	318	389	325	377	384	326	312	472	402	384	319	333	364	398	327	308	307	-
การนำไฟฟ้า(ความเค็ม)ของดิน	เดซิซีเมนเมตร ⁻¹	0.04	0.03	0.09	0.02	0.05	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.02	0.04	0.05	0.07	0.08	0.05	0.04	0.05	0.02	0.04	น้อยกว่า 2-4
อินทรีย์วัตถุ	เปอร์เซ็นต์	1.37	1.68	1.43	2.01	1.43	2.19	1.37	2.16	1.49	2.23	1.52	2.10	1.60	2.29	1.41	2.16	1.36	2.29	1.25	2.09	2.50-4.50
ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์	ส่วนต่อล้าน	18.22	4.28	39.65	4.50	17.94	8.16	29.28	4.53	18.67	3.63	9.78	3.10	23.61	4.06	24.52	3.75	9.75	3.70	7.60	3.08	20-25
โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	140	86	203	134	121	137	116	130	108	137	60	96	116	133	117	104	98	112	101	102	100-120
แมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้	ส่วนต่อล้าน	41.8	67.1	52.9	87.5	55.9	93	49.4	71	50.3	156.5	34	81.7	62.5	119.9	88.6	79.2	62.5	94.7	68.2	79.6	75-100

