

ประสิทธิภาพของการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักสำหรับการผลิตกล้าปาล์มน้ำมันในช่วงระยะอนุบาลหลัก Efficiency of the Chemical and Compost Fertilizers Usage for Oil Palm Seedlings Production during the Period of Main Nursery

รุจิรา สุขโฮต^{1*}, สมิตฐา แม้นเหมือน², เพ็ญสิทธิ์ ชาตกุลวัฒน์³, จุมารินทร์ จงรักษ์³ และ จารุภา รอดทุกซ์¹
Rujira Sukhotu^{1*}, Samittha Maenmeun², Permsit Chatkunlawat¹, Jumarin Jongrak³ and Jarupa Rodtook¹

¹ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกระบี่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร 81000

¹ Krabi Agricultural Research and Development Center, Office of Agricultural Research and Development Region 7, Department of Agriculture, 81000

² ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร 17150

² Chai Nat Field Crops Research Center, Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, 17150

³ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร 81120

³ Krabi Oil Palm Research Center, Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, 81120

* Corresponding author: rujira22@yahoo.com

Received 04 July 2022; Revised 10 January 2023; Accepted 19 June 2023

บทคัดย่อ

การใช้ปุ๋ยเคมีมีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตแก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมัน แต่อย่างไรก็ตามการใช้ปุ๋ยเคมีเพิ่มต้นทุนการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน ดังนั้นได้ทดสอบประสิทธิภาพการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อศึกษาปุ๋ยหมักสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลหลัก การทดลองวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ จำนวน 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำ ได้แก่ 1) ดิน (สิ่งทดลองควบคุม) 2) ดินให้ปุ๋ยเคมีตามกรมวิชาการเกษตร แนะนำ 3) ปุ๋ยหมัก และ 4) ดินกับปุ๋ยหมักที่อัตราส่วน 1 : 1 สัดส่วนโดยน้ำหนัก และให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ผลการศึกษาพบว่า การใช้ดินผสมปุ๋ยหมักที่อัตราส่วน 1 : 1 และให้ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีผลให้พื้นที่ใบ น้ำหนักแห้ง น้ำหนักสดของลำต้นและราก สูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ปริมาณไนโตรเจน และโพแทสเซียมในใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในกรรมวิธีดินผสมปุ๋ยหมักที่อัตราส่วน 1 : 1 และให้ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสูงกว่ากรรมวิธีอื่น การวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การใช้ดินกับปุ๋ยหมักอัตรา 1 : 1 สัดส่วนโดยน้ำหนัก และให้ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตรสามารถลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้

คำหลัก: ปาล์มน้ำมัน, ปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ, ธาตุอาหาร, การเจริญเติบโต

Abstract

Using chemical fertilizers is necessary for growth of oil palm seedlings. Nevertheless, chemical fertilizers increase cost of oil palm seedling production. Therefore, we determine the efficiency of the chemical and compost fertilizers on growth parameters of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings during the period of main nursery. The objective of this research was to study whether the compost is able to reduce the chemical fertilizers usage for oil palm seedling production in the main nursery. Experimental design was conducted by applying complete randomized design (CRD) consists of 4 treatments and 5 replications. Treatments were 1) soil (control) 2) soil added with recommended chemical fertilizer rate by Department of Agriculture (DOA) 3) the compost and 4) soil : compost at ratio 1 : 1 (w/w and added with 50 percent of recommended chemical fertilizer rate by DOA). The results showed that oil palm seedlings under the application of the soil : compost at ratio 1 : 1 (w/w) and added with 50 percent of recommended chemical fertilizer rate by DOA were significantly higher in leaf area, dry weights, and fresh weights of stem and root than those from other treatments. Moreover, nitrogen and potassium content of the leaves of oil palm seedlings under the application of the soil : compost at ratio 1 : 1 (w/w) and added with 50 percent of recommended chemical fertilizer rate by DOA treatment were higher than other treatments. The results

of this study show that the application of the soil : compost at ratio 1 : 1 (w/w) and 50 percent of chemical fertilizers used according to DOA recommendation added is able to significantly reduce the use of chemical fertilizers.

Keywords: *Elaeis guineensis*, aerated composting, nutrient, growth

บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ปี 2565 มีเนื้อที่ให้ผลผลิต 6.15 ล้านไร่ ผลผลิตทั้งปี 18.42 ล้านตัน และผลผลิตต่อไร่ 2,994 กิโลกรัม (Office of Agricultural Economics, 2023) ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีบทบาทสำคัญในอุตสาหกรรมน้ำมันพืช น้ำมันปาล์มสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารและเครื่องสำอางและมีแนวโน้มความต้องการบริโภคภายในประเทศเพิ่มขึ้น ประกอบกับแผนยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมันของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ปี 2558-2569 ได้กำหนดวิสัยทัศน์เพื่อให้อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันมีความยั่งยืน เพื่อความมั่นคงทางด้านอาหาร และพลังงานที่สะอาด เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม โดยเป้าหมายเพิ่มผลผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการภายในประเทศ อุปโภค บริโภค พลังงานทดแทน และการส่งออก จึงเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรขยายพื้นที่ปลูก นำมาสู่ความต้องการต้นกล้าปาล์มน้ำมันจำนวนมาก ดังนั้นการผลิตกล้าปาล์มน้ำมันที่ดีเพื่อให้ได้ต้นกล้าสมบูรณ์จึงมีความสำคัญเป็นอันดับแรกก่อนการทำสวนปาล์มน้ำมัน โดยทั่วไปในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน มี 2 ระยะ ได้แก่ 1) ระยะอนุบาลแรก (pre-nursery) เป็นระยะต้นกล้าในช่วงอายุ 3-5 เดือนแรกหลังเพาะเมล็ดดงอก และ 2) ระยะอนุบาลหลัก (main nursery) เป็นระยะหลังย้ายต้นกล้าระยะอนุบาลแรกลงขนาดใหญ่มาก ดูแลจนกระทั่งต้นกล้าอายุ 8-12 เดือน (Department of Agriculture, 2004; Eksomtramage and Channiyom, 2015) การผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันใช้เวลาก่อนลงปลูกในแปลงประมาณ 8-12 เดือน จึงจำเป็นต้องใช้ปุ๋ยเคมีจำนวนมาก แต่เนื่องจากสถานการณ์ปัจจุบันปุ๋ยเคมีมีการปรับราคาสูงขึ้น ทำให้ผู้ประกอบการแปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมันประสบปัญหาปัจจัยการผลิตสูงขึ้น ทำให้ราคาจำหน่ายต้นกล้าปาล์มน้ำมันราคาสูง ส่งผลให้เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันสูงขึ้นด้วย ดังนั้นการนำปุ๋ยหมักที่ประกอบไปด้วย ซากพืช แกลบ และมูลสัตว์ มาร่วมใช้ในกระบวนการผลิตอาจช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ เนื่องจากวัสดุเหล่านี้มีธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์แก่พืชและมีสมบัติในการดูดซับน้ำได้ดี มีน้ำหนักเบา จึงมีคุณสมบัติช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้น การใช้วัสดุปลูกดิน : แกลบดำ : ปุ๋ยคอก อัตราส่วน 2 : 1 : 1 สัดส่วนตามน้ำหนัก เหมาะสมสำหรับใช้ปลูกต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลแรก (Nantachot et al., 2020) และมีการเจริญเติบโตดีขึ้น (Rosenani et al., 2016) การวิจัยครั้งนี้สนใจนำปุ๋ยหมักมาใช้ในกระบวนการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันในระยะอนุบาลหลัก เพื่อทดสอบการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุตั้งแต่ 3 ถึง 12 เดือน เป็นระยะที่พร้อมสำหรับลงปลูกในแปลง วัตถุประสงค์การศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของปุ๋ยหมักร่วมกับปุ๋ยเคมีต่อการเจริญเติบโตต้นกล้า และลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการเผยแพร่องค์ความรู้แก่เกษตรกรผู้ประกอบการแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันต่อไป

วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ

วัตถุดิบผลิตปุ๋ยหมักประกอบด้วย ทะลายเปล่า : มูลไก่แกลบ : มูลวัว อัตราส่วน 5 : 2.5 : 1 สัดส่วนโดยน้ำหนัก การผลิตปุ๋ยหมักใช้เทคนิคแบบเติมอากาศด้วยพัดลมอัดอากาศจากด้านล่างกองปุ๋ย แทนวิธีการกลับกอง ในช่วงการหมักในโรงปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศ มีการควบคุมความชื้น 60 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเปิดพัดลมระบายอากาศ 6 ครั้งต่อวัน ครั้งละ 1 ชั่วโมง เพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายวัสดุอินทรีย์โดยจุลินทรีย์ในกองปุ๋ย เมื่ออุณหภูมิภายในกองเริ่มเท่ากับอุณหภูมิอากาศแสดงว่าเริ่มย่อยสลายสมบูรณ์ เมื่อสิ้นสุดกระบวนการหมัก ลดความชื้นกองปุ๋ยเหลือ 30 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ระยะเวลาหมักประมาณ 3 เดือน วิเคราะห์สมบัติปุ๋ยหมัก ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ความเป็นกรด-ด่าง อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ค่าการนำไฟฟ้า ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด โพแทสเซียมทั้งหมด และดัชนีการงอกของเมล็ด (Table 1) โดยดัดแปลงจากวิธีของ AOAC (2012) และ Official Methods of Analysis of Fertilizers (1987)

2. การเตรียมต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

ดำเนินการทดลองที่แปลงเพาะกล้าปาล์มน้ำมัน ณ ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ การทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design; CRD) 4 กรรมวิธี 5 ซ้ำๆ ละ 10 ต้น เตรียมดินร่วนเหนียวปนทราย สมบัติดินแสดงดัง Table 2 และต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 และวัสดุปลูกสำหรับกรรมวิธีทดลอง ดังนี้ 1) ดิน (สิ่งทดลองควบคุม) 2) ดินให้ปุ๋ยเคมีตามกรมวิชาการเกษตรแนะนำ (Table 3) 3) ปุ๋ยหมัก และ 4) ดินกับปุ๋ยหมักที่อัตราส่วน 1 : 1 สัดส่วนโดยน้ำหนัก (ผสมดินและปุ๋ยหมักอย่างละ 3 กิโลกรัม) และให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์

เตรียมวัสดุปลูกทั้ง 4 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 6 กิโลกรัม บรรจุลงถุงเพาะสีดำขนาด 6 นิ้ว x 13.5 นิ้ว x 0.12 มิลลิเมตร จากนั้นย้ายต้นกล้าปาล์มน้ำมันลูกผสมพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 อายุ 3 เดือนปลูกลงถุง จัดวางถุงที่บรรจุต้นกล้าแบบสามเหลี่ยมด้านเท่า ระยะห่าง 75 x 75 x 75 เซนติเมตร ให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ดูแลรักษาต้นกล้าปาล์มน้ำมันจนกระทั่งต้นกล้าอายุ 12 เดือน

Table 1 Physical and chemical properties of compost

Properties	Values
Organic matter (%)	23.7
pH (1:2)	7.2
C/N ratio	10 : 1
Electrical Conductivity (dS/m)	3.3
Total Nitrogen (%)	1.3
Total Phosphorus, as P ₂ O ₅ (%)	1.9
Total Potassium, as K ₂ O (%)	1.6
Germination index (%)	86.7

Table 2 Chemical properties of soil

Properties	Values
pH (1:1)	6.26
Electrical conductivity (dS/m)	0.014
Organic matter (%)	0.76
Available phosphorous (mg/kg)	0.50
Exchangeable potassium (mg/kg)	68.49

3. การบันทึกข้อมูล

3.1 การวัดการเจริญเติบโตของใบ สุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันกรรมวิธีละ 50 ต้น การวัดพื้นที่ใบเลือกจากทางใบที่ 1 ตามวิธีการของ Corley และ Breure (1981) ดังนี้

1) ระยะใบหอก เลือกใบที่คลี่เต็มที่แล้ววัดความยาวแผ่นใบจากโคนใบถึงปลายสุดของใบ วัดความกว้างของแผ่นใบตรงส่วนที่กว้างที่สุดด้วยไม้บรรทัด คำนวณพื้นที่ใบใช้สูตร กว้าง x ยาว และคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.57

2) ระยะใบสองแฉก วัดความยาวของใบด้วยไม้บรรทัด วัดจากโคนใบไปถึงจุดปลายสุดของใบ และวัดความกว้างของใบตรงจุดที่ lobe ของใบสองแฉกมาบรรจบกัน คำนวณพื้นที่ใบใช้สูตร กว้าง x ยาว หน่วยเป็นตารางเซนติเมตร จากนั้นนำมาคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.50

3) ระยะใบขนนก (กรณีใบย่อยแยกจากกันน้อยกว่า 2/3 ของใบ ให้คำนวณแบบใบสองแฉก) นับจำนวนใบย่อยเพียงด้านเดียว โดยเริ่มนับจากหนามใบย่อยล่างสุด ถึงใบย่อยที่ยังติดกันโดยนับเส้นกลางใบย่อย จากนั้นเลือกใบย่อยที่ยาวที่สุด 3 คู่ มาวัดความกว้างและความยาวด้วยไม้บรรทัด คำนวณพื้นที่ใบสัมพัทธ์ ใช้สูตร $2n \times b$ $n =$ จำนวนใบย่อยหนึ่งด้าน และ b คือ ค่าเฉลี่ยพื้นที่ใบย่อยจำนวน 6 ใบ จากนั้นนำมาคำนวณพื้นที่ใบจริงโดยคูณด้วย 0.55

3.2 บันทึกจำนวนทางใบ สุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน กรรมวิธีละ 50 ต้น โดยนับจำนวนทางใบทั้งหมดเดือนละ 1 ครั้ง

3.3 บันทึกความสูงต้น สุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน กรรมวิธีละ 50 ต้น บันทึกข้อมูลเดือนละ 1 ครั้ง ทำการวัดจากระดับพื้นผิวดินถึงปลายใบที่ยาวที่สุดด้วยตลับเมตร เดือนละ 1 ครั้ง

3.4 บันทึกเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้น สุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน กรรมวิธีละ 50 ต้น บันทึกข้อมูลเดือนละ 1 ครั้ง ใช้เวอร์เนียคาร์ริเปอร์วัดผ่านศูนย์กลางลำต้นบริเวณระดับพื้นผิวดิน

3.5 บันทึกค่าความเขียวของใบด้วยเครื่อง Chlorophyll meter (SPAD-502, Konica Minolta, Japan) สุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่ออายุครบ 12 เดือน กรรมวิธีละ 50 ต้น เลือกทางใบที่ 1 สุ่มเลือกใบย่อยสมบูรณ์ จำนวน 3 คู่ รวม 6 ใบย่อย วัดตำแหน่งโคน กลาง ปลาย ของใบย่อย

3.6 บันทึกน้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง สุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่ออายุครบ 12 เดือน กรรมวิธีละ 7 ต้น นำต้นกล้าล้างดินที่รากออกด้วยน้ำสะอาดพร้อมทั้งรองด้วยตาข่ายป้องกันรากอ่อนตกหล่น นำมาฟึ่งให้แห้ง จากนั้นแยกส่วนลำต้นเหนือดิน และรากของแต่ละ

ต้น ซึ่งนำหนัสดเริ่มต้น แล้วนำลำต้นและรากต้นปาล์มน้ำมันแต่ละกรรมวิธี อบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ซึ่งและบันทึกน้ำหนัก ทุก 2 วัน จนกว่าน้ำหนักคงที่ เพื่อหาน้ำหนักแห้งของลำต้นและราก

Table 3 List of recommended chemical fertilizers rate by Department of Agriculture

Ages (Weeks after planting)	Formula of chemical fertilizers	Fertilizer application rate (g)
12	18-46-0	7
14	13-13-21	7
16	15-15-15/1.2 MgO	7
18	13-13-21	7
20	15-15-15+Kieserite	10+10
22	13-13-21	10
24	15-15-15+1.2 Borax	10+0.50
26	13-13-21+ Kieserite	10+10
28	15-15-15/1.2 MgO	10
30	13-13-21	10
32	15-15-15/1.2 MgO	15
34	13-13-21+ Kieserite	15+10
36	15-15-15/1.2 MgO	20
38	13-13-21+ Borax	20+0.50
40	15-15-15/1.2 MgO	20
42	13-13-21+ Kieserite	20+15
44	15-15-15/1.2 MgO	20
46	Borax	0.50
48	13-13-21+ Kieserite	25+20
51	15-15-15/1.2 MgO	25
54	15-15-15/1.2 MgO	30
57	Borax	0.50
60	13-13-21+ Kieserite	30+25

3.7 วิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารไนโบ ได้แก่ การวิเคราะห์ไนโตรเจนใช้วิธี Kjeldahl การวิเคราะห์ฟอสฟอรัสโดยวิธี Vanadomolybdate การวิเคราะห์โพแทสเซียม ย่อยตัวอย่างใบด้วยกรดผสมระหว่าง HNO_3 และ HClO_4 นำสารละลายมาวิเคราะห์โดยใช้ flam photometer เมื่อต้นกล้าอายุ 12 เดือนเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมันจากทางใบที่ 3 ตัดใบย่อยบริเวณตรงกลางทางจำนวน 3-6 ใบย่อยของแต่ละด้าน ใบย่อยที่เก็บได้ให้ตัดส่วนปลายทั้งสองข้างออก ให้เหลือตรงกลาง 20-30 เซนติเมตร เช็ดทำความสะอาด เอาก้านทางใบ และขอบใบออก นำแผ่นใบที่เหลือส่งห้องปฏิบัติการโดยเร็ว (Department of Agriculture, 2005)

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance : ANOVA) และตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการทดลอง

1. สมบัติของปุ๋ยหมักและดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติปุ๋ยหมัก พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุมี 23.7 เปอร์เซ็นต์ ความเป็นกรด-ด่าง 7.2 อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน 10 : 1 ค่าการนำไฟฟ้า 3.3 dS/m ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด 1.3 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด 1.9 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมทั้งหมด 1.6 เปอร์เซ็นต์ และค่าการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์ 86.7 (Table 1)

ค่าวิเคราะห์สมบัติดินที่ใช้เป็นวัสดุปลูก พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง 6.26 ค่าการนำไฟฟ้า 0.014 dS/m อินทรีย์วัตถุในดิน 0.76 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 0.50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ 68.49 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม (Table 2)

2. การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

พื้นที่ใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันหลังจากย้ายปลูกลงถุงใหญ่ที่ใช้วัสดุปลูกและให้ปุ๋ยแตกต่างกันตลอดช่วงอายุ 3 ถึง 12 เดือน (Figure 1) พบว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันในช่วงอายุ 3 ถึง 6 เดือน ในทุกกรรมวิธี มีค่าพื้นที่ใบใกล้เคียง เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 8 เดือนที่ใช้วัสดุปลูกแตกต่างกันมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพื้นที่ใบสูงสุดเท่ากับ 0.081 ตารางเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียว ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูก (0.074, 0.071 และ 0.049 ตารางเมตร ตามลำดับ) จนกระทั่งต้นกล้าอายุ 12 เดือน ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพื้นที่ใบสูงกว่ากรรมวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ โดยมีค่าพื้นที่ใบ 0.56 ตารางเมตร

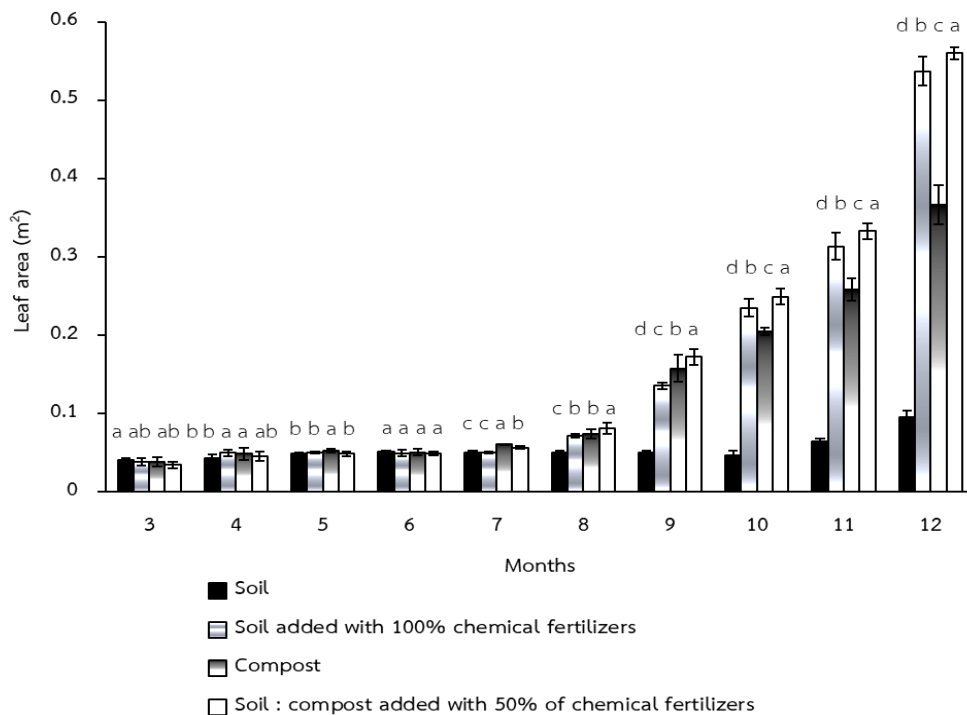


Figure 1 Effects of compost and chemical fertilizer on leaf area of oil palm seedlings.

Different letters in each bar indicate significant difference (P<0.05) by DMRT.

All data were presented as mean ± S.E calculated from five independent replicates.

จำนวนทางใบ การใช้วัสดุปลูกมีผลต่อจำนวนทางใบแตกต่างกัน เมื่อต้นกล้าอายุ 6 เดือน ต้นกล้าปาล์มน้ำมันในแต่ละกรรมวิธีเริ่มมีจำนวนทางใบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีจำนวนทางใบไม่แตกต่างกันกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีจำนวนทางใบสูงสุด (19-20 ทางใบ) รองลงมาคือต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียว (17 ทางใบ) และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกมีจำนวนทางใบน้อยที่สุด 12 ทางใบ (Figure 2)

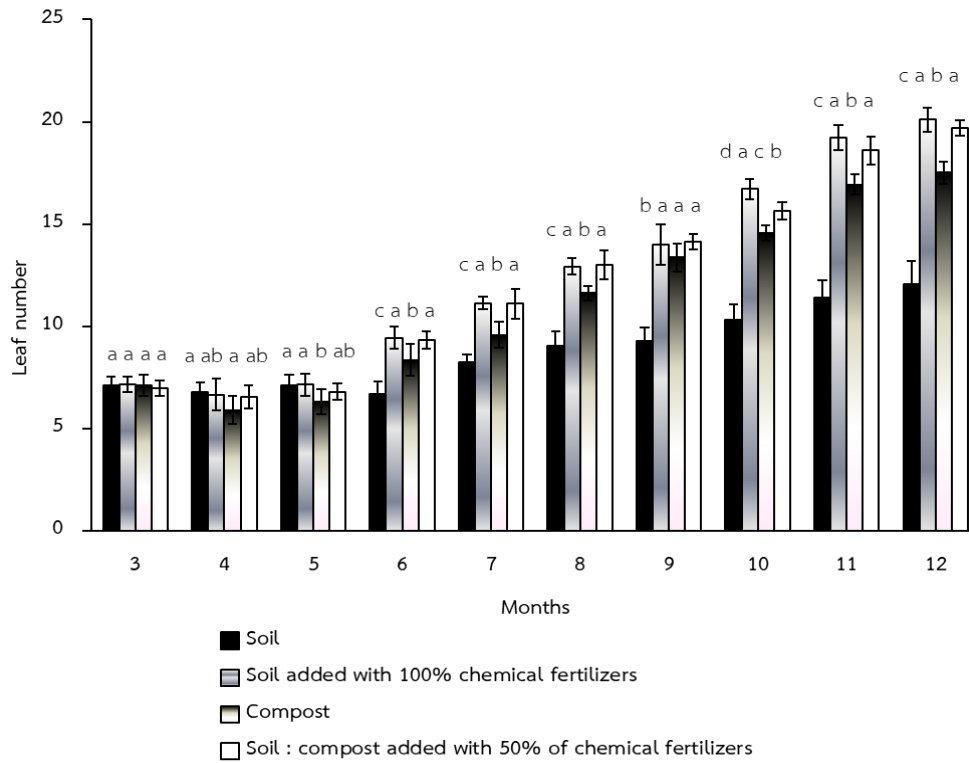


Figure 2 Effects of compost and chemical fertilizer on leaf number of oil palm seedlings. Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

ความสูงต้น เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 7 เดือน การใช้วัสดุปลูกเป็นดินอย่างเดียว มีความสูงเฉลี่ยน้อยที่สุด 57.04 เซนติเมตร และแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่น ส่วนต้นกล้าในกรรมวิธีอื่นๆ ไม่มี ความแตกต่างกัน มีความสูงอยู่ในช่วง 75.92-78.40 เซนติเมตร ความสูงต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 10-12 เดือน พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีความสูงเฉลี่ย 177.35 เซนติเมตร และสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Figure 3)

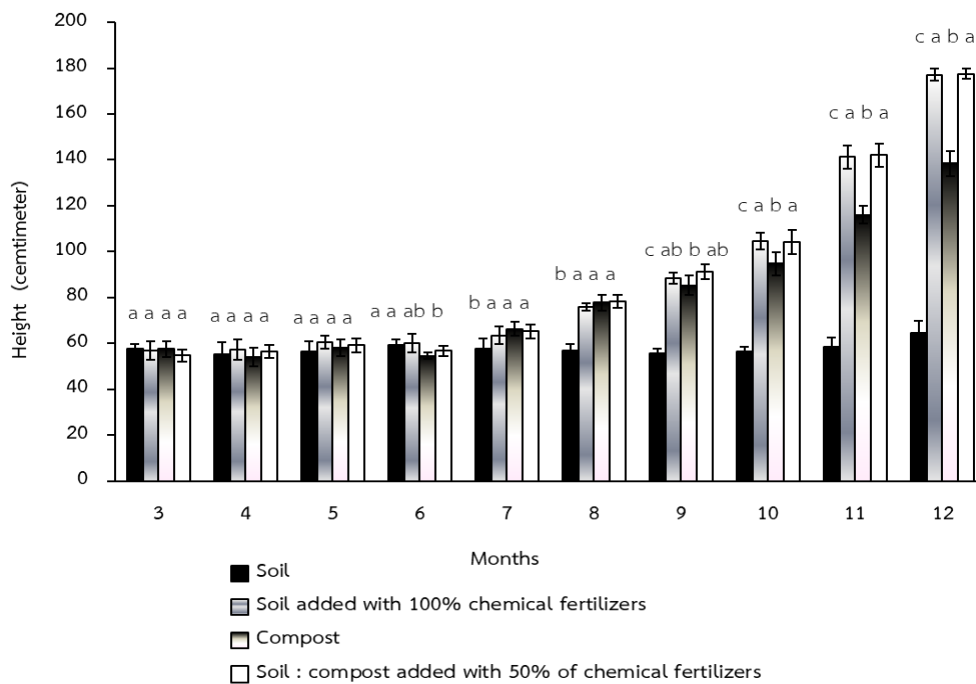


Figure 3 Effects of compost and chemical fertilizer on height of oil palm seedlings. Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น การใช้วัสดุปลูกกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันด้วยกรรมวิธีต่างๆ พบว่ามีผลต่อเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 6 เดือน เริ่มมีความแตกต่างกันในกรรมวิธีต่างๆ และมีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อยๆ เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุ 12 เดือน เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้นของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (9.29-9.67 เซนติเมตร) แต่แตกต่างกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียว และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและไม่ให้ปุ๋ย มีค่าเฉลี่ย 7.45 และ 3.94 เซนติเมตร ตามลำดับ (Figure 4)

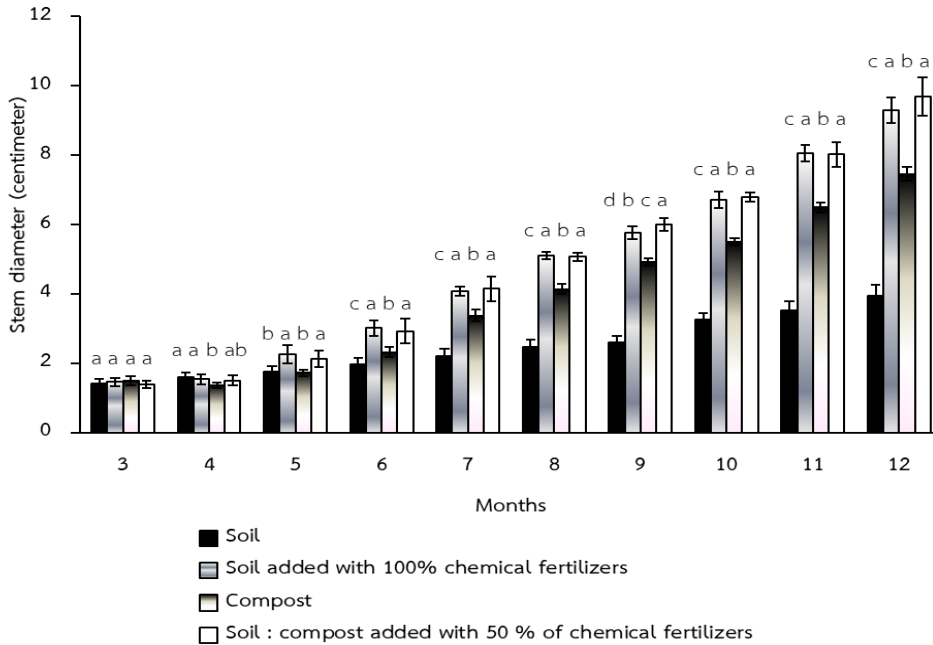


Figure 4 Effects of compost and chemical fertilizer on stem diameter of oil palm seedlings.

Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

3. ค่าความเขียวใบ

เมื่อต้นกล้าปาล์มน้ำมันอายุครบ 12 เดือนพบว่า ค่าความเขียวใบของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกต่างๆ กันมีความแตกต่างกันทางสถิติ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร ค่าความเขียวใบ (SPAD values) มีค่าสูงสุด 65.15 และใกล้เคียงกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ของอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 61.45 ส่วนต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและไม่ให้ปุ๋ย ค่าความเขียวใบมีค่าต่ำสุด 40.2 ซึ่งมีความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ (Figure 5)

4. น้ำหนักสดและน้ำหนักแห้ง

น้ำหนักสดลำต้นของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่ามากที่สุด 2,535 กรัม ใกล้เคียงกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร 2,235 กรัม รองลงมาคือ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียว ส่วนต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและไม่ให้ปุ๋ยมีค่าน้ำหนักสดต้นน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (189 กรัม) เช่นเดียวกันน้ำหนักสดรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์มีน้ำหนักสดรากสูงสุด 371 กรัม รองลงมาคือ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกมีน้ำหนักสดราก 262 และ 200 กรัม ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้รับปุ๋ยที่มีค่าน้ำหนักสดรากน้อยที่สุด 60 กรัม (Figure 6)

น้ำหนักแห้งต้นและรากพบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีน้ำหนักแห้งลำต้นมากที่สุดและใกล้เคียงกัน 612 และ 558 กรัม ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีอื่นๆ ส่วนต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้รับปุ๋ยมีค่าน้ำหนักแห้งลำต้นน้อยที่สุด 45 กรัม น้ำหนักแห้งรากของต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์มีค่ามากที่สุด 107 กรัม

รองลงมาคือ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียวมีน้ำหนักแห้งรากเท่ากับ 86 และ 70 กรัมตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ไม่ได้รับปุ๋ยที่มีค่าน้ำหนักแห้งรากน้อยที่สุด 17 กรัม (Figure 7)

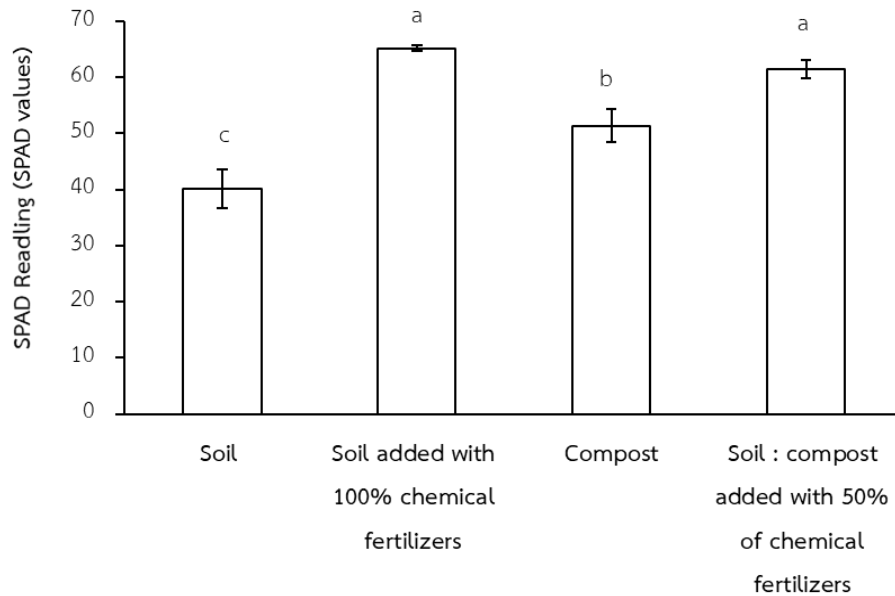


Figure 5 Effects of compost and chemical fertilizer on SPAD values of oil palm seedlings. Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

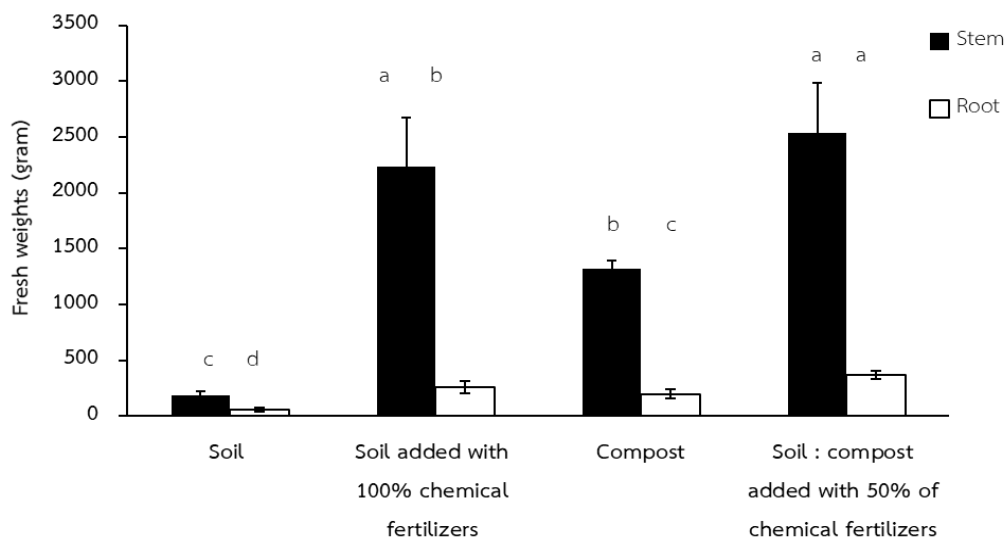


Figure 6 Effects of compost and chemical fertilizer on fresh weights of stem and root oil palm seedlings at 12 months after planting. Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

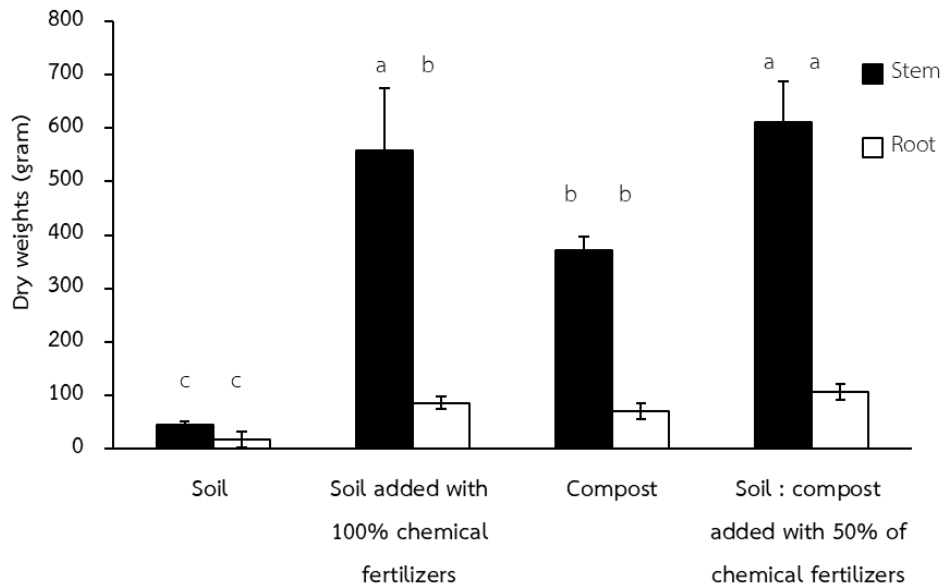


Figure 7 Effects of compost and chemical fertilizer on dry weights of stem and root oil palm seedlings at 12 months after planting. Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

5. ปริมาณธาตุอาหารในพืช

การใช้วัสดุปลูกที่แตกต่างกันในการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันพบว่า ปริมาณธาตุอาหารในใบมีค่าแตกต่างกัน (Figure 8) โดยปริมาณไนโตรเจนในต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและได้รับปุ๋ยเคมีอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณมากที่สุดและไม่แตกต่างกันทางสถิติ (2.61 และ 2.48 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) รองลงมาได้แก่ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียวมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ย 2.14 เปอร์เซ็นต์ และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและไม่ให้ปุ๋ย มีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยน้อยที่สุด 1.50 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณฟอสฟอรัสในต้นกล้าที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียวมีค่าสูงสุด 0.15 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาได้แก่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและได้รับปุ๋ยอัตราตามกรมวิชาการเกษตรแนะนำ และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ 0.14 และ 0.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและไม่ให้ปุ๋ย พบว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ย 0.11 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโพแทสเซียมในต้นกล้าที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและได้รับปุ๋ยเคมีอัตราตามกรมวิชาการเกษตรแนะนำมีค่าสูงสุด 1.40 เปอร์เซ็นต์ ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ปุ๋ยหมักเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียว และต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีอัตราตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (1.13 เปอร์เซ็นต์) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและไม่ให้ปุ๋ย พบว่ามีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยน้อยที่สุด 0.99 เปอร์เซ็นต์

วิจารณ์

การเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมันในช่วง 3-5 เดือนแรก ในทุกกรรมวิธีมีความใกล้เคียงกันเป็นไปได้ว่าช่วงแรกวัสดุปลูกมีธาตุอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต และเริ่มมีความแตกต่างกันในแต่ละกรรมวิธีตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีค่าพื้นที่ใบ จำนวนทางใบ ความสูง เส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น น้ำหนักสด และน้ำหนักแห้งของต้นและราก ใกล้เคียงกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้ดินเป็นวัสดุปลูกและได้รับปุ๋ยเคมีตามอัตราแนะนำของกรมวิชาการเกษตร และมีค่าสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ สอดคล้องกับ Tchappda และ Oscar (2016) รายงานว่าการใช้อินทรีย์วัตถุเช่น มูลสัตว์ ทำให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันเจริญเติบโตดีขึ้นเช่นเดียวกับการให้ปุ๋ยยูเรีย นอกจากนี้การใช้ปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนดินมีผลให้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันมีความสูง เส้นผ่านศูนย์กลาง จำนวนทางใบ และพื้นที่ใบสูงกว่าการใช้หน้าดินและดินชั้นล่างเป็นวัสดุปลูกอย่างเดียว (Suryanto and Wachyar, 2015) ทั้งนี้เนื่องจากคุณสมบัติของปุ๋ยหมักมีผลต่อลักษณะทางกายภาพและทางเคมีของดิน ปุ๋ยหมักลดความหนาแน่นของดิน เพิ่มความพรุน ความร่วนซุย ถ่ายเทอากาศ การอุ้มน้ำ และการไหลซึมของน้ำในดินดีขึ้น ยังมีผลต่อขบวนการทางชีวภาพในดิน ส่งผลต่อการกระจายตัวของรากแผ่กระจายได้ดี (Roe and Cornforth, 2000; Rivenshield and Bassuk, 2007; Norizan et al.,

2016) นอกจากนี้ปุ๋ยหมักมีผลต่อลักษณะทางเคมีของดิน ปุ๋ยหมักมีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (cation exchange capacity, CEC) สูง รากพืชดูดซึมอาหารจากการแลกเปลี่ยนแคตไอออนจากสารละลายดิน ทำให้แคตไอออนที่อยู่บนพื้นผิวอนุภาคดินถูกปลดปล่อยออกมาสู่สารละลายดินเพื่อรักษาสมดุลทางเคมี อินทรีย์สารในปุ๋ยหมักถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เกิดเป็นอินทรีย์คอลลอยด์ ได้แก่ฮิวมัส อินทรีย์คอลลอยด์จะมีประจุไฟฟ้าลบบนผิวเป็นกลุ่ม คาร์บอกซิล (-COOH) และฟีนอล (-OH) ที่มีความสามารถดูดยึดแคตไอออนของธาตุที่สำคัญได้แก่ Ca^{2+} Mg^{2+} และ K^+ เป็นต้น การแลกเปลี่ยนแอนไอออนและแคตไอออนเป็นปฏิกิริยาที่มีความสำคัญมากที่เกิดขึ้นในดิน พืชสามารถใช้ไอออนของธาตุเหล่านี้ในการสร้างการเจริญเติบโตได้ (Aster, 2010; Chuaybudda and Sawanglap, 2019) ดินที่ใช้ในการทดลองเป็นดินร่วนเหนียวปนทรายซึ่งมีอินทรีย์วัตถุต่ำ เมื่อใส่ปุ๋ยหมักเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรีย์วัตถุ ช่วยปรับปรุงลักษณะทางกายภาพดินให้ดีขึ้น ถึงแม้ว่าให้ปริมาณปุ๋ยเคมีในต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช้วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ พบว่ามีการเจริญเติบโตใกล้เคียงกับต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ได้รับปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อาจเป็นไปได้ว่า การใส่ปุ๋ยหมักในดินทำให้มีความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออนเพิ่มขึ้น จึงเป็นแหล่งสะสมธาตุอาหารจำนวนมาก ในเมื่อขาดแคลนธาตุอาหารจากการได้รับปุ๋ยลดลง จะค่อยปลดปล่อยธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชและพืชสามารถนำไปใช้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ต้นกล้ายังคงมีการเจริญเติบโตได้ดี (Ouda and Mahadeen, 2008) สอดคล้องกับปริมาณธาตุอาหารในใบของต้นกล้าที่ใช้ปุ๋ยหมักร่วมกับดินและลดอัตราการใส่ปุ๋ยเคมี 50 เปอร์เซ็นต์ที่อายุ 12 เดือน พบว่าปริมาณธาตุไนโตรเจนในใบสูง ส่งผลให้ค่าความเขียวใบสูง เนื่องจากไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบของโมเลกุลคลอโรฟิลล์ และเป็นองค์ประกอบของกรดอะมิโน โปรตีน และไขมัน ที่เป็นองค์ประกอบหลักของโครงสร้างของคลอโรพลาสต์ (Badr and Fekry, 1998; Arisha and Bradisi, 1999) แสดงให้เห็นว่าต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใส่ปุ๋ยหมักร่วมกับดินได้รับธาตุอาหารจากการปลดปล่อยอย่างต่อเนื่อง

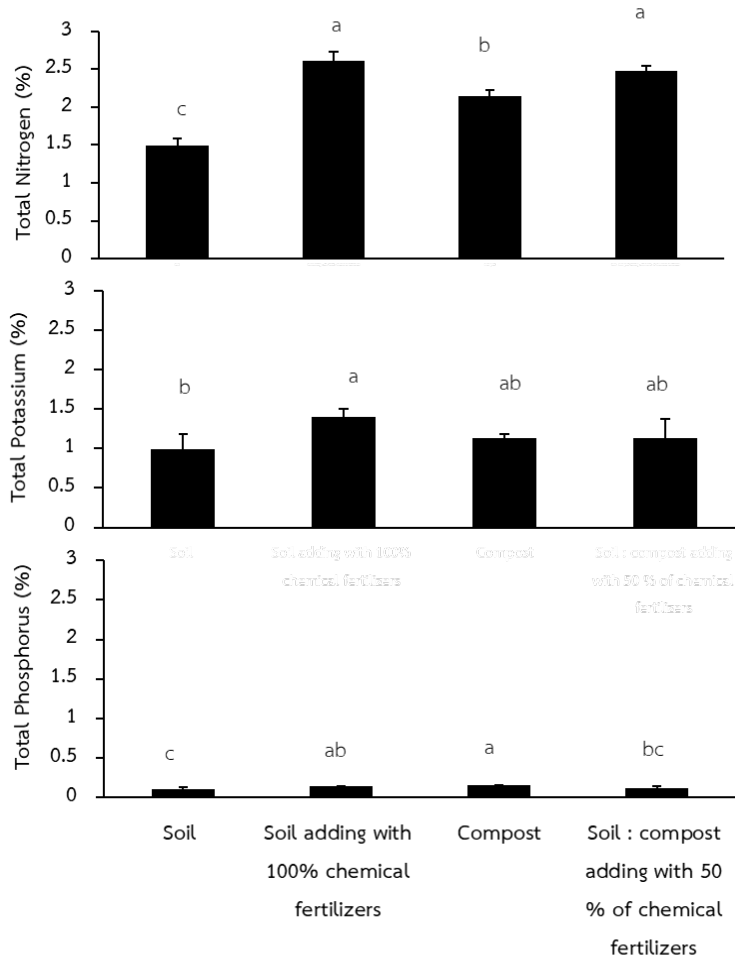


Figure 8 Effects of compost and chemical fertilizer on macronutrient chemical characteristics of the main oil palm nursery oil palm seedlings at 12 months after planting. Different letters in each bar indicate significant difference ($P < 0.05$) by DMRT. All data were presented as mean \pm S.E calculated from five independent replicates.

สรุป

การศึกษาประสิทธิภาพในการใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยหมักแบบเติมอากาศในการผลิตกล้าปาล์มน้ำมันระยะอนุบาลหลัก พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่ใช่วัสดุปลูกดินผสมกับปุ๋ยหมักและให้ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรลดลง 50 เปอร์เซ็นต์ มีการเจริญเติบโตที่ดีและใกล้เคียงกับการใช้วัสดุปลูกเป็นดินและให้ปุ๋ยเคมีตามอัตราคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จะเห็นได้ว่าการใช้ปุ๋ยหมักในกระบวนการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีได้ 50 เปอร์เซ็นต์ สามารถช่วยให้เกษตรกรผู้ประกอบการแปลงเพาะต้นกล้าปาล์มน้ำมันลดต้นทุนการผลิตได้ และยังเป็นการผลิตต้นกล้าปาล์มน้ำมันที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันกระบี่ทุกท่าน ที่ช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยความตั้งใจตลอดระยะเวลาของการทดลอง และขอขอบคุณกรมวิชาการเกษตรที่ได้สนับสนุนงบประมาณ ทำให้ผลงานวิจัยสามารถสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- AOAC. 2012. Official Methods of Analysis of AOAC. 19th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC, USA.
- Arisha H.M. and Bradisi, A. 1999. Effect of mineral fertilizers and organic fertilizers on growth, yield and quality of potato under sandy soil conditions. *Zagazig Journal of Agricultural Research* 26: 391–405.
- Astera, M. 2010. Soil CEC explained: understanding, measuring and using cation exchange capacity for nutritious crop. *The Ideal Soil: A Handbook for the New Agriculture v2.0*. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/309107095> [accessed on 8 January 2023].
- Badr, L.A.A. and Fekry, W.A. 1998. Effect of intercropping and doses of fertilization on growth and productivity of taro and cucumber plants.1-vegetative growth and chemical constituents of foliage. *Zagazig Journal of Agricultural Research* 25: 1087–1101.
- Chuaybudda, R. and Sawanglap, B. 2019. Method of Soil Chemical Analysis for Soil Fertility Evaluation. Bangkok: Department of Land Development. Available from: <http://e-library.ldd.go.th/library/flip/bib10134f/bib10134f.html#p=68> [accessed on 13 February 2023]. (In Thai)
- Corley, R.H.V. and Breure, C.J. 1981. Measurements in Oil Palm Experiments. Internal report. London: Unilever Plantation Group.
- Department of Agriculture. 2004. Oil Palm. Suratthani: Suratthani Oil Palm Research Center, Office of Agricultural Research and Development Region7. (In Thai)
- Department of Agriculture. 2005. Handbook of Oil Palm. Suratthani: Suratthani Oil Palm Research Center, Office of Agricultural Research and Development Region7. (In Thai)
- Eksomtramage, T. and Channiyom, T. 2015. Handbook of Oil Palm. Songkhla: Prince of Songkla University. (In Thai)
- Nantachot, C., Hrunheem, P., Tonwuth, K. and Chaisong, S. 2020. Effect of various types of growing media on vegetative growth of oil palm seedling Suratthani 1 variety in pre-nursery. *Proceedings of the 58th Kasetsart University Annual Conference: Plants, Animals, Veterinary Medicine, Fisheries, Agricultural Extension and Home Economics*, Bangkok, 5-7 February 2020, pp. 159-166. (In Thai with English Abstract)
- Norizan, M.S., Mohammad, M.K., Kamaruzaman, A.A.B. and Arifin, I. 2016. Evaluation of organic matter as potting media. *The Planter*, Kuala Lumpur 91: 101-111.
- Office of Agricultural Economics. 2023. Situation and Trend of the Most Important Agricultural Products in 2023. Bangkok: Office of Agricultural Economics. (In Thai)
- Official Methods of Analysis of Fertilizers. 1987. The National Institute of Agriculture Sciences. Japan: National Institute of Agro-Environmental Sciences, Ministry of Agriculture, Forestry, and Fisheries.
- Ouda, B.A. and Mahadeen, A.Y. 2008. Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in Broccoli (*Brassica oleracea*). *International Journal of Agriculture & Biology* 10: 627–632.
- Rivenshield, A. and Bassuk, N.L. 2007. Using organic amendments to decrease bulk density and increase macroporosity in compacted soils. *International Society Arboriculture* 33: 140–146.
- Roe, E.N. and Cornforth, C.G. 2000. Effect of dairy lot scraping and composted dairy manure on growth, yield and profit potential of double-cropped vegetables. *Compost Science & Utilization* 8: 320–327.
- Rosenani, A.B., Rovica R., Cheah, P.M. and Lim, C.T. 2016. Growth performance and nutrient uptake of oil palm seedling in prenursery stage as influenced by oil palm waste compost in growing media. *International Journal of Agronomy* 3: 1-3.
- Suryanto, T. and Wachyar, S.A. 2015. The growth of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings at various media and containers in double stage nursery. *Journal of Applied Science* 3: 664-671.
- Tchapda, T.D. and Oscar, N.N. 2016. Growth parameters of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) tree seedling in response to fertilizer types. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research* 9: 55-62.