

การทดสอบและสาธิตเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
Testing and Demonstrating of Oil Palm Technology
in the Area of the Upper South

สุรกิตติ ศรีกุล อรพิน หนูทอง ฐปนีย์ ทองบุญ สุธีรา ถาวรรัตน์ สมคิด ดำน้อย
อุดมพร เสือมาก บรรเจิด พูลศิลป์ ไพบูรณ์ เปரியบยั้ง จินตนาพร โคตรสมบัติ

Surakitti Srikul Orapin Noothong Thapanee Thongboon Sutheera Thawornrat Somkid Dumnoi
Udomporn Seuamak Bunjerd Poolsila Phaiboon Preabying Jintanaporn Kotsombut

ABSTRACT

Office of Research and Development Region 7, together with 6 Agricultural Research and Development Centers has conducted the field trials to test and demonstrate the technology for oil palm plantations in the area of the upper South. This is an important factor affecting the yield of oil palm. In order to handle the technology suitable for oil palm plantations in the upper south. Results from the field trials would yield a suitable technology for growers in the region to taking this into practice to increase oil palm yield or decrease cost of production from the effective use of input. Sixteen oil palm plantations of six to eight years old oil palm trees were selected for the experiments. Two sets of experiment were carried out, set X comprised of 12 field trials located in growers' plantations in Chumphon, Ranong, Phang Nga, Krabi and Surat Thani aiming to compare the recommended fertilizers and plantation management of Department of Agriculture (DOA) (Treatment 1) with farmer's practice (Treatment 2). Set Y comprised of 4 field trials located in a farmer plantation, Chumphon, Surat Thani and Nakhon Si Thammarat, of which 2 more treatments were added as Treatment 2 where fertilizers were used as recommended but plantation management was applied as farmer's practice and Treatment 3 where fertilizers were used as farmer's practice but plantation management was applied as recommended. The work has been started from January 2014 to December 2017. The sampled leaves were analyzed for nutrient concentration and found that 16 plots with nitrogen and potassium deficiency. The results of analysis was calculated the amount of nutrients that must include palm oil in the treatment recommendations of Department of Agriculture. From data of fresh fruit bunch yield of 48 months found that FFB was difference among the treatments. The yield gap for four years were 34, 265, 680 and 1,037 kg per rai per year. In addition, cost of production gap for four years were -0.05, -0.19, -0.34 and -0.48฿ per kg, respectively.

Key word: Oil Palm, Plantation Management, Production and Upper South of Thailand

บทคัดย่อ

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 7 กรมวิชาการเกษตร ได้ทำการทดสอบและสาธิตเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในเขตพื้นที่ภาคใต้ตอนบน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อทำให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการจัดการสวนที่เหมาะสมสำหรับสวนปาล์มน้ำมันในภาคใต้ตอนบน ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันสามารถเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิต เพื่อเป็นต้นแบบในการขยายผลสู่เกษตรกรข้างเคียง ดำเนินการในแปลงปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว อายุ 6-8 ปี จำนวน 16 แปลง แบ่งการทดลองเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 การทดลอง set X จำนวน 12 แปลง ในแปลงเกษตรกรจังหวัดชุมพร ระนอง พังงา สุราษฎร์ธานี และกระบี่ เพื่อเปรียบเทียบการจัดการธาตุอาหารและการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 1) กับการจัดการตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 2) ชุดที่ 2 การทดลอง set Y จำนวน 4 แปลง ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ และนครศรีธรรมราช เพื่อเปรียบเทียบการจัดการธาตุอาหาร และการจัดการสวนตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 1) การจัดการธาตุอาหารตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและการจัดการสวนตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 2) การจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกร และการจัดการสวนตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 3) และการจัดการตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 4) เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม 2557 ถึงเดือนธันวาคม 2560 จากการเก็บตัวอย่างวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พบว่า ทั้ง 16 แปลง มีการขาดธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ได้นำผลการวิเคราะห์ไปไปคำนวณปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ให้ปาล์มน้ำมันในกรรมวิธีแนะนำของกรมวิชาการเกษตร จากการบันทึกข้อมูลผลผลิต 48 เดือน พบว่า กรรมวิธีต่างๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยปี 2557, 2558, 2559 และ 2560 มี yield gap ระหว่างกรรมวิธีกรมวิชาการเกษตร กับวิธีของเกษตรกร 34, 265, 680 และ 1,037 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และต้นทุนการผลิตต่อไร่หน้ากผลผลิตแตกต่างกัน โดยปี 2557, 2558, 2559 และ 2560 มีค่าความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีกรมวิชาการเกษตร กับวิธีของเกษตรกร -0.05, -0.19, -0.34 และ -0.48 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

คำหลัก : ปาล์มน้ำมัน, การจัดการสวน, การผลิต, พื้นที่ภาคใต้ตอนบน

คำนำ

ปาล์มน้ำมัน (*Elaeis guineensis* Jacq.) มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นในพื้นที่ราบลุ่มของแอฟริกาตะวันตก ซึ่งมีปาล์มน้ำมันขึ้นอยู่ทั่วไปในป่าดิบชื้น และเจริญเติบโตได้ดีในบริเวณที่ชุ่มชื้น เช่น หนองน้ำ และริมฝั่งแม่น้ำ (Zeven, 1967) ปาล์มน้ำมันจัดอยู่ในตระกูล Arecaceae ลำต้นของปาล์มน้ำมันจะมีจุดเจริญเพียงจุดเดียว ซึ่งใบจะเจริญเติบโตขึ้นมาเป็นระยะๆ อย่างต่อเนื่อง (Rees, 1964) ใบแต่ละใบจะมีช่อดอกเดี่ยว ซึ่งสามารถเป็นได้ดอกรวม และดอกตัวเมีย ผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยวเป็นทะลายปาล์ม ซึ่งมีผลปาล์มในทะลาย 1,500-2,000 ผล ทะลายปาล์มให้น้ำมัน 2 ชนิด คือ น้ำมันปาล์มดิบ (CPO) ซึ่งถูกสกัดจากเปลือกนอก (mesocarp) สีส้มเหลือง และน้ำมันเมล็ดในปาล์ม (PKO) จากเมล็ดใน (kernel)

ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา ปาล์มน้ำมันได้เปลี่ยนจากพืชสวนเกษตรขนาดเล็กและปาล์มประดับมาเป็นพืชน้ำมันที่สำคัญที่สุดในโลก ปัจจุบันการผลิตทั่วโลกมีประมาณ 63 ล้านตันน้ำมันปาล์มดิบต่อปี หรือ

36 เปอร์เซ็นต์ ของการผลิตน้ำมันพืชทั้งหมด (USDA, 2014) การขยายพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันเป็นสาเหตุสำคัญของการตัดไม้ทำลายป่าในประเทศอินโดนีเซียและมาเลเซีย (Carlson *et al.*, 2012; Stibig *et al.*, 2014) แต่อย่างไรก็ตามการขยายพื้นที่ปลูก การเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันเป็นปัจจัยสำคัญที่จะผลิตน้ำมันปาล์มให้เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำมันปาล์มที่เพิ่มขึ้นในอนาคต (Carter *et al.*, 2007; Corley, 2009) สืบเนื่องจากการขยายตัวของพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันอาจทำให้เกิดการทำลายป่าดิบชื้นที่มีความหลากหลายทางชีวภาพ (Gaveau *et al.*, 2014) ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตในพื้นที่เดิมร่วมกับการขยายพื้นที่ปลูกในพื้นที่เสื่อมโทรมหรือพื้นที่ปลูกพืชอื่น (Fairhurst and McLaughlin, 2009) เป็นกลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อตอบสนองความต้องการน้ำมันปาล์ม การเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันต่อพื้นที่เป็นแนวทางที่ดีทางหนึ่งในการที่จะผลิตน้ำมันปาล์มให้เพียงพอต่อความต้องการใช้น้ำมันพืชของประชากรโลก ดังนั้นการเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมันซึ่งมีปัจจัยที่สำคัญ คือ น้ำ และธาตุอาหาร รวมถึงการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน เพื่อการพัฒนาปาล์มน้ำมันโดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรรายย่อย พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันในภาคใต้ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ๆ มีฝนตกชุก (1,800-2,200 มิลลิเมตร) ทำให้มีการชะล้างธาตุอาหารสูง ดินที่ใช้ปลูกปาล์มน้ำมันจึงมักมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินส่วนใหญ่จัดอยู่ในอันดับอุลติโซลส์ (Ustisols) ซึ่งมีประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ ดินดังกล่าวจัดเป็นดินที่มีโครงสร้างดี เหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมัน แต่เนื่องจากการชะล้างสูงจึงทำให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ปาล์มน้ำมันเป็นพืชที่มีความต้องการธาตุอาหารเป็นปริมาณมาก โดยเฉพาะไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม และแมกนีเซียม ดังนั้นการใช้ปุ๋ยจึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน อย่างไรก็ตามความต้องการปุ๋ยของปาล์มน้ำมันจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสมบัติในการให้ธาตุอาหารตามธรรมชาติของดิน ตลอดจนสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะปริมาณและการกระจายของฝนในท้องถิ่นๆ การใช้ปุ๋ยตามความต้องการของปาล์มน้ำมันนั้นต้องมีการตรวจสอบระดับธาตุอาหารในพืชก่อนว่าอยู่ในระดับขาดแคลน เพียงพอ หรือมากเกินไป ซึ่งการนำผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปาล์มน้ำมันมาใช้ประกอบในการแนะนำการใช้ปุ๋ยเป็นวิธีการที่ถูกต้องตามความต้องการของปาล์มน้ำมัน อย่างไรก็ตามนำผลดังกล่าวไปปรับใช้นั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงข้อจำกัดต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ยังต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของดิน ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างธาตุอาหารต่างๆ ทั้งในดินและพืชภายใต้สภาพแวดล้อมนั้นๆ เพื่อจะเลือกใช้นิตและอัตราปุ๋ยได้อย่างเหมาะสม ซึ่งจากผลงานวิจัยของกรมวิชาการเกษตรในช่วงปี 2549-2552 ที่ผ่านมา พบว่า การจัดการธาตุอาหารที่เหมาะสมโดยใช้ผลจากการวิเคราะห์ดิน ใบ สามารถเพิ่มผลผลิตทะลายเฉลี่ยได้ 4.0 ตันต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตได้ 10 เปอร์เซ็นต์ ในด้านเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันจะเกี่ยวข้องกับระบบการปลูก การดูแลรักษา การไว้จำนวนทางใบปาล์ม และการเก็บเกี่ยว ตลอดจนการจดบันทึกของเกษตรกร

อย่างไรก็ตามในการนำเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันไปสู่เกษตรกร จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการทดสอบและสาธิตในแปลงเกษตรกรเพื่อการยอมรับ และนำไปปฏิบัติอย่างกว้างขวางและทั่วถึง รวมทั้งการเข้าถึงเทคโนโลยีของเกษตรกรยังเป็นปัญหาในการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกร จึงต้องมีการทดสอบและการปรับใช้เทคโนโลยีต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร และด้านการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสมกับเกษตรกรในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน

และเพื่อสร้างองค์ความรู้สำหรับการแนะนำการจัดการสวนที่เหมาะสมสำหรับเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน โดยงานวิจัยนี้จะเป็นการทดสอบเทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหารปาล์มน้ำมันตามค่าวิเคราะห์ดิน ใบพืช และผลผลิตพืช เทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมันที่เหมาะสม คือ การควบคุมจำนวนทางใบ และการจัดการอื่นๆ โดยติดตามการตอบสนอง การให้ผลผลิตปาล์มน้ำมัน และมีการเปรียบเทียบกับทำให้ปุ๋ย และการจัดการสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันแหล่งสำคัญในเขตภาคใต้ตอนบน เพื่อเพิ่มผลผลิตปาล์มน้ำมัน

อุปกรณ์และวิธีการ

1. อุปกรณ์

- 1.1 แปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจำนวน 16 แปลง
- 1.2 อุปกรณ์การวัดขนาดและน้ำหนักและสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ธาตุอาหารต่างๆ
- 1.3 Climate Station เพื่อบันทึกข้อมูลทางสภาพแวดล้อม
- 1.4 ปุ๋ยเคมี
- 1.5 ทะลายน้เปล่าปาล์มน้ำมัน

2. วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการ ดังนี้

เป็นการศึกษาการให้ผลผลิต และรายได้ในแปลงเกษตรกร โดยวิธี Technology Verification Experiments (TVE) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบ สมรรถนะระหว่างเทคโนโลยีของเกษตรกรกับเทคโนโลยีใหม่ วางแผนการทดลองแบบ 2x2 Factorial in RCB จำนวน 2 ซ้ำ แปลงย่อยละ 2 ไร่ ดังนี้

ปัจจัยทดสอบ คือ

ปัจจัยที่ 1: เทคโนโลยีการจัดการธาตุอาหาร มี 2 วิธี คือ วิธีเกษตรกร กับ เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร คือ การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ

ปัจจัยที่ 2: เทคโนโลยีการจัดการสวน มี 2 วิธี คือ วิธีเกษตรกร กับ เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร คือ การคลุมโคนด้วยทะลายน้เปล่า การควบคุมจำนวนทางใบ และการเก็บเกี่ยว

แต่ละปัจจัยทดสอบมี 2 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 : เทคโนโลยีของเกษตรกร (Farmer)

ระดับที่ 2 : เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร (DOA)

รวมทั้งหมด 2x2=4 treatment combination ดังนี้

Treatment	Factors		Set X	Set Y
	Fertilizer	Management	(yield gap)	(contribution and interaction)
1	DOA	DOA	*	*
2	DOA	Farmer		*
3	Farmer	DOA		*
4	Farmer	Farmer	*	*

หมายเหตุ ; Farmer = เทคโนโลยีของเกษตรกร
DOA = เทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร
โดยมีแปลงทดสอบ Set x คือ แปลงที่ประกอบด้วย 2 กรรมวิธี คือ วิธีเกษตรกร กับ วิธีของกรม
วิชาการเกษตร จำนวน 16 แปลง แปลงละ 8 ไร่ รวม 96 ไร่
Set y คือ แปลงที่ประกอบด้วยกรรมวิธีของ Set x และกรรมวิธีที่มีปัจจัยระดับ
เกษตรกรที่ละ 1 ปัจจัย จำนวน 4 แปลง แปลงละ 16 ไร่ รวม 64 ไร่

ดังนั้นพื้นที่ทดสอบทั้งโครงการ รวม 16 แปลง พื้นที่ 160 ไร่ ในจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี ระนอง
พังงา กระบี่ และนครศรีธรรมราช

3. วิธีการปฏิบัติการทดลอง

3.1 สำรวจและคัดเลือกแปลงเกษตรกรผู้ปลูกปาล์มน้ำมันใหม่ อายุ 5-8 ปี ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน
คือ ระนอง ชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ พังงา และ นครศรีธรรมราช จำนวน 16 แปลง

3.2 ชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานทดสอบกับเกษตรกรผู้ร่วมโครงการ

3.3 วางผังแปลงทดสอบ และทำเครื่องหมายต้นทดสอบ

3.4 ดำเนินการทดสอบตามกรรมวิธี

รายละเอียดการดำเนินงานในแต่ละปัจจัยทดสอบตามเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร คือ

ปัจจัยที่ 1 ธาตุอาหาร ดำเนินการดังนี้ เก็บตัวอย่างดินและใบส่งวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารแปล
ผลการวิเคราะห์ คำนวณชนิดและปริมาณธาตุอาหารสำหรับการใส่ปุ๋ยในฤดูปลูกใส่ปุ๋ยตามผลการวิเคราะห์
ใบดำเนินการปีละ 1 ครั้ง ปริมาณปุ๋ยที่ใส่ให้กับกรรมวิธีของกรมวิชาการเกษตรได้แสดงใน Table 1

ปัจจัยที่ 2 การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน การคลุมโคนด้วยทะเลาะเปล่า 250 กิโลกรัมต่อต้นต่อปี
การควบคุมทางใบปาล์มน้ำมันให้มี 48 ทางใบต่อต้น และการเก็บเกี่ยวตามมาตรฐานทะเลาะปาล์มน้ำมัน

4. บันทึกข้อมูล

4.1 ข้อมูลพื้นฐานแปลงปลูก ได้แก่ พันธุ์ อายุต้น การจัดการสวน ต้นทุน รายได้ รายจ่ายของ
เกษตรกรในการจัดการสวนก่อนดำเนินการทดสอบ

4.2 ข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินในแปลงทดลองก่อนเริ่มมีการทดลอง

4.3 ปริมาณธาตุอาหารในใบ จากทางใบที่ 17 เก็บตัวอย่างใบย่อยปาล์มน้ำมันจากทางใบที่ 17
ตามวิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างของ Hartley (1977) โดยเก็บทุกๆ 6 เดือน ก่อนใส่ปุ๋ย เพื่อนำไปวิเคราะห์ความ
เข้มข้นของธาตุอาหารในใบ (AOAC, 1990) ได้แก่ ธาตุ N ใช้วิธี Micro-Kjeldahl ธาตุ P ใช้วิธีวัดเทียบสี
(yellow method) โดยเครื่อง Visible spectrophotometer ธาตุ K วัดด้วยเครื่อง flame photometer
และธาตุ Mg วัดด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer

4.4 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนและการกระจายของฝน ทำการบันทึกปริมาณของน้ำฝนและค่าระเหย
จากถาดวัดค่าระเหย U.S. Class-A PAN ทุกวันตลอดระยะเวลาทดลอง และทำการคำนวณค่าการกระจาย
ของน้ำฝน หรือค่าการขาดน้ำรายเดือน (water deficit) โดยคำนวณจากวิธีการของ IRHO (Instiut de
Recherches pour les Huiles et Oleagineux) (Surre, 1968)

$$WD = R - ETp + AR$$

WD = Water deficit (ค่าการขาดน้ำ) (มิลลิเมตร)

R = ปริมาณฝน (มิลลิเมตร)

ETp = potential Evapotranspiration (มิลลิเมตร) AR = Available Reserve in Soil (ค่าความชื้นสำรองในดินในเดือนที่ผ่านมา)(มิลลิเมตร) มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 165 มิลลิเมตร

$$ETp = 0.8 E$$

E = ค่าการระเหยจาก ภาต U.S. Class-A PAN (มม.)

4.5 ผลผลิตปาล์มน้ำมัน 15 วันต่อครั้ง

4.6 ข้อมูลต้นทุนการผลิต ได้แก่ ราคาปัจจัยการผลิต ค่าวัสดุทางการเกษตร ค่าแรงงาน ค่าเครื่องจักรกล ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าขนส่ง เป็นต้น

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาในครั้งนี้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Technology Verification Experiments (TVE) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบสมรรถนะระหว่างเทคโนโลยีของเกษตรกร กับเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร ตามวิธีของ Gómez (1984) โดยการเปรียบเทียบผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนหรือกำไรจากการผลิต มี 2 แบบ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความแตกต่างของผลผลิต (Yield Gap Analysis) เป็นการวัดความแตกต่างของผลผลิต ต้นทุน และผลตอบแทน (Cost and Return Analysis) ระหว่างเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร กับวิธีของเกษตรกร โดยใช้ข้อมูลของ set X ทุกแปลงทดลอง

2) วิเคราะห์หา contribution ของแต่ละปัจจัยของเทคโนโลยีใหม่ที่มีต่อ yield gap โดยใช้ข้อมูลของ set Y คำนวณได้ดังนี้

$$\text{ผลของการจัดธาตุอาหาร*} \quad CF = DD - FD \text{ หรือ } T1 - T3$$

$$\text{ผลของการจัดการสวน*} \quad CM = DD - DF \text{ หรือ } T1 - T2$$

* หมายเหตุ CF = contribution ของการจัดการปุ๋ย

CM = contribution ของการจัดการสวน

F = fertilization M = management

DD = จัดการปุ๋ย และจัดการสวนตามคำแนะนำกรมวิชาการเกษตร

DF = จัดการปุ๋ยตามกรมวิชาการเกษตร และการจัดการสวนตามเกษตรกร

FD = จัดการปุ๋ยตามเกษตรกร และการจัดการสวนตามกรมวิชาการเกษตร

จากนั้นไปหา Adjustment ของ contribution ดังสมการ ตามวิธีของ (Gómez, 1984)

$$g = 1 - ((S-G)/S)$$

g = ค่า adjustment ของ contribution

S = ผลรวมของ contribution ของทุกปัจจัย

G = ค่าเฉลี่ยของค่าความแตกต่างระหว่างเทคโนโลยีกรมวิชาการเกษตรกับเกษตรกร

จากนั้นเมื่อได้ค่า Adjustment (g) นำค่า g ไปปรับค่า contribution ดังสมการ

$$\text{Adj. CF} = \text{CF} \times g$$

$$\text{Adj. CM} = \text{CM} \times g$$

วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ โดยวิธีการทดสอบความแตกต่างแบบ paired t-test

ผลการทดลองและวิจารณ์

ได้ดำเนินการสำรวจ คัดเลือกแปลงทดลอง พร้อมบันทึกข้อมูลพื้นฐานประจำแปลง โดยแบ่งเป็น 16 แปลงทดลอง แบ่งเป็น set x จำนวน 12 แปลงๆ ละ 8 ไร่ set y จำนวน 4 แปลงๆ ละ 16 ไร่ รวมพื้นที่ 160 ไร่ ดัง Table 1 และใบปล่ามน้ำมันทุกแปลงสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในใบ ผลการวิเคราะห์ธาตุอาหารในใบปล่ามน้ำมัน ระหว่างปี 2557 ถึง 2559 ได้แสดงใน Table 2 และได้ดำเนินการปฏิบัติการทดลองตามกรรมวิธีที่กำหนด และได้เริ่มทำการบันทึกข้อมูลการให้ผลผลิตของปล่ามน้ำมัน เดือนกุมภาพันธ์ 2557 โดยทำการบันทึก 15 วันต่อครั้ง

1. ปริมาณและการกระจายของน้ำฝนในพื้นที่ทดลอง

จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในช่วงการทดลองปี 2555-2560 (Table 3) พบว่า ในแต่ละจังหวัดมีปริมาณน้ำฝนไม่เท่ากัน จังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด คือ จังหวัดระนอง 4,677 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมา คือ จังหวัดพังงา 4,453 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งตั้งอยู่ทางชายฝั่งทะเลตะวันตก ส่วนจังหวัดที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 1,859 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมา คือ จังหวัดชุมพร 1,998 มิลลิเมตรต่อปี อย่างไรก็ตาม เมื่อมาพิจารณาค่าการขาดน้ำรายปี (Table 4) พบว่า ปี 2557-2559 มีการขาดน้ำสูง ซึ่งอาจเรียกเป็นปรากฏการณ์ el nino โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2557-2558 มีค่าการขาดน้ำเฉลี่ยทุกจังหวัด -458 และ -446 มิลลิเมตรต่อปี จังหวัดที่มีค่าการขาดน้ำเฉลี่ยสูงสุด คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี -336 มิลลิเมตรต่อปี รองลงมา คือ จังหวัดกระบี่ -307 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งส่งผลกระทบต่อการให้ผลผลิตของปล่ามน้ำมัน

2. ผลผลิตปล่ามน้ำมัน

2.1 ผลผลิต (Yield Gap) ของเกษตรกร 16 ราย

ผลผลิตของปล่ามน้ำมัน 4 ปี (ปี 2557-2560) (Table 5 และ Figure 1) ในแปลง set X (12 แปลง) ปี 2557 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) ได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,131 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 (Farmer: Farmer) ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,096 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งมีความแตกต่างกันระหว่างผลผลิต (yield gap) เท่ากับ 34 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2558 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) ได้ผลผลิตเฉลี่ย 3,493 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 (Farmer: Farmer) ผลผลิตเฉลี่ยเท่ากับ 3,228 กิโลกรัมต่อไร่ มี yield gap เท่ากับ 265 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2559 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) ได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,045 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 (Farmer: Farmer) ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 3,365 กิโลกรัมต่อไร่ มี yield gap เท่ากับ 680 กิโลกรัมต่อไร่

ปี 2560 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) ได้ผลผลิตเฉลี่ย 4,398 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนกรรมวิธีที่ 2 (Farmer: Farmer) ผลผลิตเฉลี่ย เท่ากับ 3,361 กิโลกรัมต่อไร่ มี yield gap เท่ากับ 1,037 กิโลกรัมต่อไร่

ซึ่งค่าความแตกต่างกันของผลผลิตในกรรมวิธี เป็นผลมากจากการใช้ปุ๋ย และเทคโนโลยีการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน โดยจะเริ่มปรากฏผลที่ชัดเจนในปีที่ 3 เป็นต้นไป และค่าความแตกต่างเฉลี่ยสี่ปี เท่ากับ 504 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งผลของการใช้ปัจจัยการผลิต และการจัดการสวนที่ถูกต้องและเหมาะสมกับปาล์ม น้ำมันต้องใช้เวลาถึง 36 เดือน จึงจะเห็นผลได้อย่างชัดเจน เนื่องจากการพัฒนาของดอกปาล์มน้ำมัน เกิดขึ้นก่อนที่จะได้เก็บเกี่ยวทะลายปาล์มน้ำมัน ประมาณ 35-40 เดือน (Breure, 2003)

จาก Figure 2 ผลผลิตทะลายสดรายเดือนสะสม พบว่า ในช่วงปีที่ 1 ของการทดลองผลผลิตสะสม ไม่แตกต่างกัน และพบความแตกต่างตั้งแต่ปีที่ 2 เป็นต้นไป และจะพบความแตกต่างมากขึ้นระหว่างวิธีการแนะนำ และวิธีการของเกษตรกร ในปีที่ 3 และ 4 และจาก Figure 2 พบว่า ในช่วงปี 2559-2560 ผลผลิตสะสมของปาล์มน้ำมันมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ ซึ่งเป็นผลกระทบจากการขาดน้ำ (el nino) ในช่วงปี 2557-2558 และผลผลิตปาล์มน้ำมันเพิ่มอย่างรวดเร็วในช่วงปลายปี 2560

2.2 Set Y

ในแปลง set Y (4 แปลง) ผลผลิตในแต่ละกรรมวิธีให้ผลผลิตแตกต่างกัน (Table 6) และพบว่าการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันเพิ่มขึ้นตามอายุของต้นปาล์มน้ำมันในระหว่างปี 2557-2560

ปี 2557 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,051 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 (DOA:Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,084 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 (Farmer: DOA) มีค่าเฉลี่ย 3,081 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 (Farmer: Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,013 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีเท่ากับ 3,057 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งปีที่หนึ่งของการทดลองการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแต่ละกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันซึ่งเป็นผลจากการได้รับปัจจัยต่างๆ ในปีที่ผ่านมาก่อนการดำเนินการทดสอบ

ปี 2558 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) มีค่าเฉลี่ย 3,378 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 (DOA: Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,341 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 (Farmer: DOA) มีค่าเฉลี่ย 3,305 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 (Farmer: Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,152 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยในทุกกรรมวิธี เท่ากับ 3,294 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งในปีที่สองของการทดลองการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแต่ละกรรมวิธีเริ่มมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิธีการของกรมิวิชาการเกษตรกับวิธีการของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับ yield gap ของ set x

ปี 2559 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) มีค่าเฉลี่ย 3,885 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 (DOA :Farmer) ค่าเฉลี่ย 3,622 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 (Farmer :DOA) มีค่าเฉลี่ย 3,592 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 (Farmer :Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,298 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีเท่ากับ 3,599 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งในปีที่สามของการทดลองการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแต่ละกรรมวิธีเริ่มมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง วิธีการของกรมิวิชาการเกษตรกับวิธีการของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับ yield gap ของ set x และจากผลการทดลอง พบว่า กรรมวิธีที่ 2 (DOA :Farmer) มีผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า กรรมวิธีที่ 3 (Farmer :DOA)

ปี 2560 กรรมวิธีที่ 1 (DOA:DOA) มีค่าเฉลี่ย 4,342 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 2 (DOA :Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,821 กิโลกรัมต่อไร่ กรรมวิธีที่ 3 (Farmer :DOA) มีค่าเฉลี่ย 3,776 กิโลกรัมต่อไร่ และกรรมวิธีที่ 4 (Farmer :Farmer) มีค่าเฉลี่ย 3,307 กิโลกรัมต่อไร่ มีค่าเฉลี่ยในทุกกรรมวิธีเท่ากับ 3,812 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งในปีที่สองของการทดลองการให้ผลผลิตของปาล์มน้ำมันในแต่ละกรรมวิธีเริ่มมีความแตกต่างกัน โดยเฉพาะอย่าง

ยิ่ง วิธีการของกรมวิชาการเกษตร กับ วิธีการของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับ yield gap ของ set x และจากผลการทดลองพบว่า กรรมวิธีที่ 2 (DOA :Farmer) มีผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า กรรมวิธีที่ 3 (Farmer :DOA)

จาก Table 6 พบว่า ค่าผลผลิตเฉลี่ยสี่ปีของแต่ละกรรมวิธี ในกรรมวิธี DOA:DOA ให้ผลผลิตเฉลี่ยสูงที่สุด 3,644 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี รองลงมา คือ กรรมวิธี DOA: Farmer และ Farmer: DOA มีผลผลิตเฉลี่ย 3,467 และ 3,439 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี, ตามลำดับ และกรรมวิธี Farmer: Farmer ให้ผลผลิตเฉลี่ยสี่ปีต่ำที่สุด 3,193 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

2.3 ความแตกต่างระหว่างผลผลิต (Yield gap) และปัจจัยที่มีผลต่อค่าความแตกต่าง (Contribution)

ค่าความแตกต่างของผลผลิตของปาล์มน้ำมันที่เป็นผลจากการให้ปุ๋ยและการจัดการสวน (Yield gap) พบว่า ในปี 2557 ถึง 2560 มี yield gap 34.31, 265.14, 680.23 และ 1,037.40 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 7) และปัจจัยของ การให้ปุ๋ย และการจัดการสวน (Table 7) แสดงค่า contribution ของการใช้ปุ๋ย และการจัดการสวนที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของผลผลิต ดังนี้ ปี 2557 การใช้ปุ๋ย 17.90 และการจัดการสวน 16.41 กิโลกรัมต่อไร่ ปี 2558 มี contribution ปุ๋ย 175.99 และการจัดการสวน 89.20 กิโลกรัมต่อไร่ ปี 2559 มี contribution ปุ๋ย 358.44 และการจัดการสวน 321.68 กิโลกรัมต่อไร่ และปี 2560 มี contribution ปุ๋ย 540.34 และการจัดการสวน 497.16 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งพบว่าค่าความแตกต่างของผลผลิตจากกรรมวิธีเพิ่มขึ้นตามเวลาของการทดลองเนื่องจากเป็นผลของกรรมวิธีที่ใส่ให้กับต้นปาล์มน้ำมัน ส่วนปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัย พบว่าการให้ปุ๋ยจะมีผลต่อ yield gap สูงกว่า การจัดการสวนในทั้งสี่ปีของการทดลองซึ่งถ้ามีการใช้ปุ๋ย และการจัดการสวนที่เหมาะสมในสวนปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น และปัจจัยหลักในการเพิ่มผลผลิตของสวนปาล์มน้ำมันเกษตรกร คือ การใช้ปุ๋ยที่ถูกต้องตามค่าวิเคราะห์ใบปาล์มน้ำมัน

3. ต้นทุนการผลิตต่อไร่

3.1 ต้นทุนการผลิตต่อไร่ Set X

ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน ในปี 2557 ถึง 2560 (Table 8) พบว่า มีต้นทุนเฉลี่ย 8,534 8,683 8,948 และ 9,047 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และพบว่าวิธีการแนะนำมีต้นทุนต่อไร่สูงกว่าวิธีการของเกษตรกร ในปี 2557 ถึง 2560 -58, 57, 394 และ 598 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งพบว่าต้นทุนการผลิตต่อไร่ของวิธีการแนะนำสูงกว่าวิธีการของเกษตรกร

3.2 ต้นทุนการผลิตต่อไร่ Set Y

ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมันของ set Y ในปี 2557 ถึง 2560 (Table 11) พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีต้นทุนเฉลี่ยดังนี้ DOA:DOA 8,879, DOA:Farmer 8,381, Farmer:DOA 9,168 และ Farmer:Farmer 8,656 บาทต่อไร่ ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า Farmer:DOA มีต้นทุนต่อไร่สูงที่สุด เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการใช้ทะเลาเปล่าปาล์มน้ำมันคลุมโคนต้น และ DOA:Farmer มีต้นทุนต่อไร่ต่ำที่สุด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำนอกจากจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลงได้ อย่างไรก็ตามการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำเกษตรกรต้องใช้ต้นทุนเพิ่มขึ้นแต่จะมีผลต่อความสมบูรณ์ของต้นในระยะยาว

3.3 ความแตกต่างระหว่างต้นทุนการผลิต (Cost Gap) และปัจจัยที่มีผลต่อค่าความแตกต่าง (Contribution)

ค่าความแตกต่างของต้นทุนการผลิตต่อไร่ที่เป็นผลจากการให้ปุ๋ย และการจัดการสวน (Cost gap) พบว่า ในปี 2557 ถึง 2560 มี Cost gap -57.81, 57.03, 394.33 และ 597.61 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (Table 8 และ 10) และปัจจัยของการให้ปุ๋ยและการจัดการสวน (Table 10) แสดงค่า contribution ของการใช้ปุ๋ยและการจัดการสวนดังนี้ ปี 2557 ปัจจัยการใช้ปุ๋ย -304.57 และการจัดการสวน 246.76 บาทต่อไร่ ปี 2558 มี contribution ปุ๋ย 526.99 และการจัดการสวน -469.96 บาทต่อไร่ ปี 2559 มี contribution ปุ๋ย -249.50 และการจัดการสวน 643.83 บาทต่อไร่ และปี 2560 มี contribution ปุ๋ย -52.93 และการจัดการสวน 650.54 บาทต่อไร่ ซึ่งพบว่าปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัย ปัจจัยการใช้ปุ๋ยจะมีผลต่อการลดต้นทุนการผลิตต่อไร่ลงได้ ส่วนการจัดการสวนนั้นเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตต่อไร่ซึ่งพบว่า ในปีแรกของการทดลอง ต้นทุนการจัดการสวนมีจำนวนมากที่สุด เนื่องจากมีการปรับสภาพสวน และมีการจัดการการใช้ทะเลาะ เปล่าปาล์ม น้ำมันคลุมบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นปาล์มน้ำมัน

4. ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของนักผลิต

4.1 ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของนักผลิต set X

ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของนักผลิตเป็นวิธีการคำนวณต้นทุนต่อปริมาณผลผลิตที่ผลิตได้ ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณต้นทุนการผลิตที่แท้จริงตามปริมาณผลผลิตซึ่งมีผลต่อความสำเร็จในการทำสวนปาล์ม น้ำมันของเกษตรกร ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของนักผลิต ในปี 2557-2560 (Table 11) พบว่า มีต้นทุนต่อไร่ของนักผลิตเฉลี่ยในทุกวิธีการเท่ากับ 2.75, 2.60, 2.44 และ 2.37 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ และพบว่าวิธีการแนะนำมีต้นทุนต่อไร่ของนักผลิตต่ำกว่าวิธีการของเกษตรกร ในปี 2557 ถึง 2560 -0.05, -0.19, -0.34 และ -0.48 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าต้นทุนการผลิตปาล์ม น้ำมันลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อระยะเวลาผ่านไป ซึ่งเป็นผลจากการใช้วิธีการแนะนำการจัดการสวนปาล์ม น้ำมันอย่างถูกต้องและเหมาะสมสามารถลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรได้

4.2 ต้นทุนการผลิตต่อไร่ของนักผลิต set Y

ต้นทุนการผลิตปาล์ม น้ำมันต่อไร่ของนักผลิตของ set Y ในปี 2557 ถึง 2560 (Table 12) พบว่าในแต่ละกรรมวิธีมีต้นทุนเฉลี่ยดังนี้ DOA:DOA 2.46, DOA: Farmer 2.43, Farmer: DOA 2.69 และ Farmer: Farmer 2.71 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าวิธีการ Farmer: Farmer มีต้นทุนต่อไร่ของนักผลิตสูงที่สุด และวิธีการ DOA: Farmer มีต้นทุนต่อไร่ของนักผลิตต่ำที่สุด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยตามคำแนะนำนอกจากจะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ยังทำให้ต้นทุนการผลิตต่อไร่ลดลงได้ อย่างไรก็ตามการจัดการสวนปาล์ม น้ำมันตามคำแนะนำเกษตรกรต้องใช้ต้นทุนเพิ่มขึ้นแต่จะมีผลต่อความสมบูรณ์ของต้นในระยะยาว ซึ่งจาก Table 12 ชี้ให้เห็นว่าต้นทุนของการจัดการสวนปาล์ม น้ำมันลดลงเรื่อยๆ ตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากผลของการจัดการสวนเป็นผลระยะยาว ซึ่งจะเริ่มมีผลชัดเจนหลังจากทำการจัดการสวน 36 เดือน

5. รายได้สุทธิ

5.1 รายได้สุทธิ set X

รายได้สุทธิจากการผลิตปาล์มน้ำมันต่อไร่ ในปี 2557 ถึง 2560 (Table 13) พบว่า มีรายได้สุทธิต่อไร่เฉลี่ย 4,760, 4,891, 11,095 และ 6,858 บาทต่อไร่ ตามลำดับ และพบว่าวิธีการแนะนำมีรายได้สุทธิสูงกว่าวิธีการของเกษตรกร ในปี 2557 ถึง 2560 204, 1,014, 3,286 และ 3,656 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งรายได้สุทธิส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับราคาทะลายปาล์มน้ำมันในแต่ละปี และกรรมวิธีแนะนำมีผลต่อรายได้สุทธิของเกษตรกรอย่างชัดเจนเมื่อปีที่สามเป็นต้นไป

5.2 รายได้สุทธิ set Y

ในแปลง set Y (4 แปลง) ในแต่ละกรรมวิธีให้รายได้สุทธิแตกต่างกัน (Table 14) รายได้สุทธิของการผลิตปาล์มน้ำมัน Set Y ในปี 2557 ถึง 2560 (Table 14) พบว่า ในแต่ละกรรมวิธีมีรายได้สุทธิเฉลี่ยดังนี้ DOA:DOA 7,470, DOA: Farmer 7,101, Farmer: DOA 6,169 และ Farmer: Farmer 5,620 บาทต่อไร่ ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่าวิธีการ DOA:DOA มีรายได้สุทธิต่อไร่สูงที่สุดและวิธีการ Farmer: Farmer มีรายได้สุทธิต่อไร่ต่ำที่สุด ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการใช้ปุ๋ยและการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำทำให้เกษตรกรมีรายได้ตอบแทนสูงกว่าวิธีเดิม

5.3 ความแตกต่างระหว่างรายได้สุทธิ (Return Gap) และปัจจัยที่มีผลต่อค่าความแตกต่าง (Contribution)

ค่าความแตกต่างระหว่างรายได้สุทธิ (Return gap) ที่เป็นผลจากการให้ปุ๋ยและการจัดการสวน (Return gap) พบว่า ในปี 2557-2560 มี Return gap 204, 1,014, 3,286 และ 3,656 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (Table 13) และมีปัจจัยของกรรมวิธีการให้ปุ๋ยและการจัดการสวนที่มีผลต่อรายได้สุทธิ พบว่า ในปี 2557 มี contribution ปุ๋ย -349 และการจัดการสวน 553 บาทต่อไร่ ปี 2558 มี contribution ปุ๋ย 1,617 และการจัดการสวน -603 บาทต่อไร่ ปี 2559 มี contribution ปุ๋ย 2,231 และการจัดการสวน 1,055 บาทต่อไร่ และปี 2560 มี contribution ปุ๋ย 2,310 และการจัดการสวน 1,345 บาทต่อไร่ (Table 13) ซึ่งพบว่า ค่าความแตกต่างของรายได้สุทธิจากกรรมวิธีเพิ่มขึ้นตามเวลาของการทดลอง เนื่องจากเป็นผลของกรรมวิธีที่ใส่ให้กับต้นปาล์มน้ำมัน ส่วนปัจจัยทั้ง 2 ปัจจัย พบว่า การให้ปุ๋ยจะมีผลต่อ return gap สูงกว่าการจัดการสวนในทั้งสี่ปีของการทดลอง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาของ Table 15 พบว่า การจัดการสวนมีค่า return gap ที่สูงขึ้นในปีที่สาม และปีที่สี่

สรุปผลการทดลอง

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชอุตสาหกรรม ดังนั้นในการผลิตปาล์มน้ำมันจะต้องมีการผลิตที่เป็นอุตสาหกรรม แต่เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมันน้อย และแต่ละพื้นที่มีสภาพแวดล้อมและความเหมาะสมต่อการปลูกปาล์มน้ำมันแตกต่างกัน ทำให้เป็นปัจจัยจำกัดการผลิตปาล์มน้ำมันให้มีผลผลิตสูง และให้ได้คุณภาพ และประกอบกับปัจจุบันราคาปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมี และค่าจ้างแรงงานมีราคาสูง ทำให้ต้นทุนการผลิตของเกษตรกรสูงขึ้นตามไปด้วย

ได้ดำเนินการในแปลงปาล์มน้ำมันที่ให้ผลผลิตแล้ว อายุ 6-8 ปี จำนวน 16 แปลง แบ่งการทดลอง เป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 การทดลอง set X จำนวน 12 แปลง ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรจังหวัดชุมพร ระนอง พังงา สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช เพื่อเปรียบเทียบการจัดการธาตุอาหาร และการจัดการสวนปาล์ม น้ำมันตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 1) กับการจัดการตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 2) ชุดที่ 2 การทดลอง set Y จำนวน 4 แปลง ดำเนินการที่แปลงเกษตรกรจังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี กระบี่ และนครศรีธรรมราช เพื่อเปรียบเทียบการจัดการธาตุอาหารและการจัดการสวนปาล์มน้ำมันตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 1) การจัดการธาตุอาหารตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตรและการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 2) การจัดการธาตุอาหารตามวิธีเกษตรกรและการจัดการสวนปาล์มน้ำมัน ตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร (กรรมวิธีที่ 3) และการจัดการตามวิธีเกษตรกร (กรรมวิธีที่ 4) เริ่มตั้งแต่ เดือนมกราคม 2557 - ธันวาคม 2560 จากการเก็บตัวอย่างใบมาวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร พบว่า ทั้ง 16 แปลง มีการขาดธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ได้นำผลการวิเคราะห์ไปไปคำนวณปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ให้ ปาล์มน้ำมันในกรรมวิธีแนะนำของกรมวิชาการเกษตร

จากการสำรวจและคัดเลือกแปลงทดสอบและเก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน เพื่อการวิเคราะห์ธาตุ อาหารในใบ และบันทึกข้อมูลผลผลิตในสองปีแรกของการดำเนินการ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ยังขาดรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดการสวนปาล์มน้ำมันอย่างถูกต้อง และมีใส่ปุ๋ยในอัตราต่ำ ยังไม่เพียงพอกับความ ต้องการของพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจนและโพแทสเซียม ซึ่งแสดงการขาดอย่างชัดเจน สำหรับ พันธุ์ปาล์มน้ำมันที่เกษตรกรปลูก ส่วนใหญ่เป็นพันธุ์ที่ต้องตามหลักวิชาการ

จากการบันทึกข้อมูลผลผลิต 48 เดือน พบว่า กรรมวิธีต่างๆ ให้ผลผลิตแตกต่างกัน โดยปี 2557, 2558, 2559 และ 2560 มี yield gap ระหว่างกรรมวิธีกรมวิชาการเกษตรกับวิธีของเกษตรกร 34, 265, 680 และ 1,037 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และต้นทุนการผลิตต่อไร่แตกต่างกัน โดยปี 2557, 2558, 2559 และ 2560 มีค่าความแตกต่างระหว่างกรรมวิธีกรมวิชาการเกษตรกับวิธีของเกษตรกร -0.05, -0.19, -0.34 และ -0.48 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน อย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถยกระดับผลผลิตเฉลี่ยได้ 504 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิต เฉลี่ย 0.26 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันมีความคุ้มค่าต่อการเพิ่มรายได้ของ เกษตรกร และควรขยายผลสู่เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมัน

การนำไปใช้ประโยชน์

อธิบายการนำไปใช้ประโยชน์และคำแนะนำในการนำไปใช้ประโยชน์ โดยระบุตามหัวข้อ ดังนี้

1. จากผลการทดลองได้สถิติและแสดงให้เห็นว่า การจัดการสวนปาล์มน้ำมันอย่างถูกต้องและเหมาะสม สามารถยกระดับผลผลิตได้ 504 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และลดต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 0.26 บาทต่อกิโลกรัม ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันมีความคุ้มค่าต่อการเพิ่มรายได้ของเกษตรกร และควรขยายผลสู่เกษตรกรชาวสวนปาล์มน้ำมันให้นำเทคโนโลยีไปปรับใช้กับสวนปาล์มน้ำมันของตนเอง

2. กลุ่มเป้าหมาย คือ เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กลุ่มเกษตรกรสวนปาล์มน้ำมัน และสวนปาล์มน้ำมันของเอกชน จะได้รับประโยชน์จากโครงการ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) ที่สนับสนุนงบประมาณในการทำงานวิจัย และกรมวิชาการเกษตร รวมทั้งหน่วยงานในเครือข่ายที่ร่วมดำเนินโครงการ ที่ได้สนับสนุนให้มีการทำงานวิจัยนี้ เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคใต้ตอนบน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการธาตุอาหาร และการจัดการสวน ให้เกษตรกรที่ตัดสินใจปลูกปาล์มน้ำมันเป็นอาชีพ ได้เรียนรู้และนำไปปรับใช้ เพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ขอขอบคุณเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ให้ความร่วมมือกับการวิจัยเป็นอย่างดี และขอขอบคุณคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2547. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กรุงเทพฯ. 188 หน้า.
- ชอบ คณะฤกษ์. 2546. ความเป็นไปได้ของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์. วารสารดินและปุ๋ย. 25: 142-146.
- ชัยรัตน์ นิลนนท์ ชีระพงษ์ จันทรมนิยม ประกิจ ทองคำ และชีระ เอกสมทราเมษฐ์. 2544. การใช้ปุ๋ยสำหรับปาล์มน้ำมัน. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา: 37 หน้า.
- ชัยรัตน์ นิลนนท์. 2549. ความต้องการธาตุอาหารและการจัดการปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิตของปาล์มน้ำมัน (ระยะที่ 2) ภาควิชาธรณีศาสตร์คณะทรัพยากรธรรมชาติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ภิญโญ มีเดช สุรภิตติ ศรีกุล ชาย โฆรวิส และจำเป็น อ่อนทอง. 2538. อิทธิพลของธาตุ N P K และ Mg ต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันที่ปลูกในชุดดินคองหงส์. วารสารวิชาการเกษตร. 13(3) : 164-174.
- ภิญโญ มีเดช ชาย โฆรวิส สุณีย์ นิเทศพัตรพงศ์ และจำเป็น อ่อนทอง. 2539. การศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของปาล์มน้ำมัน รายงานผลการวิจัยประจำปี 2539. ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันพืชสวน กรมวิชาการเกษตร: 15-32.
- สุรภิตติ ศรีกุล. 2547. การจัดการสวนปาล์มน้ำมัน. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. กรมวิชาการเกษตร บางเขน กรุงเทพฯ. 188 หน้า.
- สุรภิตติ ศรีกุล. 2547. เอกสารวิชาการปาล์มน้ำมัน. ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี. กรมวิชาการเกษตร. หน้า 1-16
- สุรภิตติ ศรีกุล ภิญโญ มีเดช ชาย โฆรวิส และคณะ คลอดเพ็ง. 2539. ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในรอบปีกับผลผลิตของปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2539 ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 179-189.

- สุรภิตติ ศรีกุล อรพิน อินทร์แก้ว และชาย โฆรวีส. 2539. มาตรฐานการสุกแก่ และระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ทะลายปาล์มน้ำมัน. รายงานผลงานวิจัย ประจำปี 2539 ศูนย์วิจัยพืชสวนสุราษฎร์ธานี สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. หน้า 91-124.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2547. ต้นทุนการผลิตปาล์มน้ำมัน ปี 2547. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. สถิติการเกษตรประเทศไทย. 20 กันยายน 2551.
<http://www.oae.go.th/statistic/yearbook50>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2550/2551. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพมหานคร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2552. ข้อมูลการผลิตสินค้าการเกษตร. แหล่งที่มา:
http://www.oae.go.th/main.php?filename=agri_production, วันที่ 26 สิงหาคม 2552.
- Breure C. 2003. The Search for Yield in Oil Palm: Basic Principle. In: Fairhurst, T. and Hardter, R. (eds.) Oil Palm-Management for Large and Sustainable Yields. Potash & Phosphate Institute (PPI), Singapore, Singapore, pp.59-98.
- Corley R.H.V. 1976. Oil Palm (ed. S.P. Mondelise). In: Handbook of Fruit Set and development. CRC Press Inc. Boca Rato, Florida. pp.253-259.
- Corley R.H.V., J.J. Hardon and B.J. Wood. 1976. Oil Palm Research Elsevier Scientific Amsterdam. 523 pp.
- Corley, R.H.V. and P.B. Tinker. 2003. The oil palm 4th edition. Blackwell Publishing, Oxford. UK. 562 pp.
- Corley R.H.V. and T.K. Hong. 1982. Irrigation of Oil Palm in Malasia. In: The Oil Palm in Agriculture in Eighties. E. Pushparajah and P.S.Chew (eds) vol.2 pp.343-356.
- Desmarest, J. 1967. Irrigation Test in Young Industrial Palm Plantation. Oleagineux. No.7.
- Donough C., Oberthur, T., Cock, J., Rahmadsyah, Abdurrohman, G., Indrasuara, K., Lubis, A., Dolong, T., Witt, C. and Fairhurst, T. 2011. Successful yield intensification with best management practices (BMP) for oil palm at six plantation locations representing major growing environments of Southeast Asia. In: Proceedings of the PIPOC 2011 International Palm Oil Congress. Malaysia Palm Oil Board (MPOB), Kuala Lumpur, Malaysia, 15-17 November 2011, pp.464-469.
- Dufrene O., J.L. Frere, J.P. Caliman and P. Hornus. 1987. Description of a Simplified Method of Production Forecasting in Oil Palm Plantations Based on Climatology. In: Proceeding of International Oil Palm, Palm Oil Conference, 1987, Kuala-Lumpur, Malaysia. T2.
- Fairhurst, T.H. and E. Mutert. 1999. Interpretation and Management of Oil Palm Leaf Analysis
- 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.

- Foong S.F. 1991. Potential evapotranspiration potential yield and leaching losses of oil palm. 1991. PORIM Int. Palm Oil Conf-Agriculture. p. 105-118.
- Foong S.F. 1999. Impact of moisture on potential evapotranspiration, growth and yield of oil palm. 1999. PORIM Int. Palm Oil Congress. PORIM p. 64-86.
- Francisco M., M. Carrillo and J. Espinosa. 1999. Fertilizer use efficiency in oil palm is increased under irrigation in Ecuador. *Better crops international*. 13(1): 30-32.
- Gomez K. A., Gomez A. A. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research*. 2nd edition An International Rice Research Institute book. Wiley press 680 p.
- Hartley C.W.S. 1988. *The Oil Palm*. 2nd Longmans, London. 706 pp.
- Henson, I.E and K.C. Chang. 1990. Evidence for water as a factor limiting performance of field palms in West Malaysia. *In. The Oil palm by Corley R.H.V. and P.B. Tinker*. 2003. 108 p.
- Ian, R. and T.H. Fairhurst. 1999. Management of Phosphorous, Potassium and Magnesium in Mature Oil Palm. *Better Crops International*. Vol 13 : No 1, 1999.
- Kallarachal, J., P. Jeyakumar and S.J. George. 2004. Water use of irrigated oil palm at three different acid locations in Peninsular India. *Journal of Oil Palm Research*. Vol 16, No. 1. pp.45-53.
- Kok T.F., K.J. Goh, P.S. Chew, H.H. Gan, Y.C. Heng, S.H. Tey and K.K. Kee. *Advances in oil palm agronomic recommendations*. International Planters Conference 17-20 May 2000. 215-232 pp.
- Mite, F., M. Carrillo and J. Espinosa. 1999. Fertilizer Use Efficiency in Oil palm is increased under irrigation in Ecuador. *J. Better Crops International*. Vol 13, No. 1. pp . 30-32.
- Palat, T., B.G. Smith and R.H. Corley. 2000. Irrigation of oil palm in southern Thailand. *Proc. of the International Planters Conference*. May 2000. Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur. p.303-315.
- Prioux J., J.C. Jacquemard, H. de Franqueville and J.P. Calimam. 1992. Oil palm irrigation. Initial results obtained by PHCI (Ivory Coast). *Oleagineux*. 47(8-9) : 497-509.
- Surre C. 1968. Les besoins en eau du palmier à huile. *Oléagineux*. 23, 165-167.
- Tan, K.S. 1976. Development, nutrient contents and productivity in oil palm on inland soils of West Malaysia. Thesis, Univ. of Singapore.
- Tarmizi A. M. 2002. The fertilizer management of oil palm. *In Oil palm plantation management course (OPMC) by Zainon M. S., I. Ismail and S. Ma'amin eds*. Malaysian Technical Cooperation Programme 2002. Malaysia. pp. 122-150.
- Tarmizi, A.M. and Moha Tayeb, D. 2006. Nutrient demands of Tenera Oil Palm planted on inland soils of Malaysia. *Journal of Oil Palm Research* Vol. 18 June 2006. p 204-209.

Table 1 Name and Location of farmer oil palm plots

Farm	set	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัด
1	x	นายคมสันต์ ยศภิรมย์	ต.สลุย อ.ท่าแพ จ.ชุมพร	47P0521991 UTM1197520
2	x	นายเทียนชัย แสงศิลป์	ต.สลุย อ.ท่าแพ จ.ชุมพร	47P0522594 UTM1198080
3	x	นายพิชัย เหล่าบัณฑิต	ต.กระบุรี อ.กระบุรี จ.ระนอง	47P0474935 UTM1139230
4	x	นายสุรียา วิทยาคุณวิฑูร	ต.ราชกรูด อ.ราชกรูด จ.ระนอง	47P0456734 UTM1076399
5	x	นายปรีชา กรดมี้	ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	47P0568184 UTM1013878
6	x	นายบำรุง มีเพียร	ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	47P0565125 UTM1016963
7	x	นายจำเนียร ทองแก้วเกิด	ต.อ่าวลึกใต้ อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	47P0469661 UTM0926804
8	x	นายสวัสดิ์ ศรีสว่าง	ต.คลองหิน อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	47P0477363 UTM0917126
9	x	นายสุจินต์ กตทรัพย์	ต.บางวัน อ.กระบุรี จ.พังงา	47P0436216 UTM0994543
10	x	นายเสริม ศรีเพชร	ต.บางวัน อ.กระบุรี จ.พังงา	47P0447045 UTM0931982
11	x	นายประดับ บุรีรักษ์	ต.บางจาก อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช	47P0616222 UTM0926652
12	x	นายประไพศรี เทพทวี	ต.ท่าไร่ อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช	47P0612049 UTM0928136
13	y	น.ส.สุภาพ ยิ้มน้อย	ต.สลุย อ.ท่าแพ จ.ชุมพร	47P0521758 UTM1197191
14	y	นายสฤชดี โล่เส็ง	ต.ท่าอุแท อ.กาญจนดิษฐ์ จ.สุราษฎร์ธานี	47P0562549 UTM1011471
15	y	นายอภินันท์ อืดสัน	ต.คลองหิน อ.อ่าวลึก จ.กระบี่	47P0475201 UTM0915620
16	y	นายประเวศน์ บุรีรักษ์	ต.บางจาก อ.เมือง จ.นครศรีธรรมราช	47P0616309 UTM0926719

Table 2 Oil palm leaf nutrient concentrations of 16 oil palm plots during 2014-2016

Farm	Leaf nutrient concentration (%)											
	N (2.4-2.8)			P (0.15-0.18)			K (0.90-1.20)			Mg (0.25-0.40)		
	2557	2558	2559	2557	2558	2559	2557	2558	2559	2557	2558	2559
Set X 1	2.25	2.33	2.42	0.15	0.16	0.16	0.91	0.95	0.98	0.21	0.24	0.28
Set X 2	2.40	2.46	2.50	0.17	0.17	0.17	0.95	0.98	0.99	0.25	0.27	0.29
Set X 3	2.11	2.31	2.49	0.14	0.15	0.16	0.66	0.80	0.98	0.37	0.38	0.4
Set X 4	1.86	2.24	2.50	0.12	0.14	0.15	0.77	0.85	0.94	0.29	0.31	0.33
Set X 5	1.91	2.19	2.50	0.15	0.15	0.15	0.82	0.88	0.95	0.22	0.24	0.26
Set X 6	2.12	2.30	2.50	0.15	0.15	0.15	0.59	0.78	0.88	0.26	0.27	0.28
Set X 7	2.16	2.36	2.47	0.14	0.15	0.15	0.59	0.78	0.89	0.36	0.38	0.4
Set X 8	2.27	2.37	2.48	0.14	0.15	0.15	0.50	0.70	0.97	0.25	0.26	0.27
Set X 9	1.98	2.23	2.46	0.16	0.16	0.16	0.97	0.98	0.98	0.25	0.26	0.27
Set X 10	1.68	2.06	2.32	0.13	0.14	0.14	0.81	0.88	0.96	0.25	0.27	0.28
Set X 11	2.43	2.49	2.50	0.15	0.16	0.16	0.72	0.8	0.88	0.40	0.38	0.36
Set X 12	2.51	2.57	2.57	0.15	0.16	0.16	0.62	0.81	0.91	0.39	0.37	0.35
Set Y 13 D:D	2.12	2.38	2.49	0.15	0.15	0.15	0.92	0.97	0.99	0.21	0.26	0.24
Set Y 13 D:F	2.28	2.38	2.47	0.14	0.15	0.15	0.90	0.95	1.07	0.27	0.29	0.27
Set Y 14 D:D	2.12	2.35	2.45	0.12	0.14	0.14	0.43	0.73	0.82	0.28	0.29	0.28
Set Y 14 D:F	2.13	2.33	2.44	0.12	0.14	0.14	0.44	0.71	0.8	0.32	0.33	0.31
Set Y 15 D:D	2.18	2.36	2.47	0.15	0.15	0.15	0.60	0.73	0.82	0.28	0.29	0.28
Set Y 15 D:F	1.96	2.13	2.23	0.14	0.14	0.14	0.52	0.71	0.8	0.28	0.29	0.28
Set Y 16 D:D	1.84	2.14	2.24	0.13	0.14	0.14	0.73	0.77	0.87	0.41	0.43	0.41
Set Y 16 D:F	1.95	2.14	2.26	0.14	0.14	0.14	0.75	0.78	0.89	0.37	0.39	0.37

Table 3 Rainfall (mm.) in Chumphon, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat, Ranong, Phang Nga, and Krabi during 2012–2017

Province/Year	2555	2556	2557	2558	2559	2560	Average
Chumphon	2,084	1,931	1,688	2,076	1,782	2,425	1,998
Surat Thani	1,635	1,667	1,843	1,517	1,743	2,750	1,859
Nakhon Si Thammarat	2,183	2,381	2,263	2,371	2,718	4,149	2,677
Ranong	5,559	4,535	4,802	3,596	4,902	4,669	4,677
Phang Nga	4,564	4,693	3,546	3,394	5,884	4,637	4,453
Krabi	3,651	2,941	2,991	2,097	2,535	2,524	2,790
Average	3,280	3,024	2,855	2,509	3,261	3,526	3,076

Table 4 Water deficit (mm.) in Chumphon, Surat Thani, Nakhon Si Thammarat, Ranong, Phang Nga, and Krabi during 2012–2017

Province/Year	2555	2556	2557	2558	2559	2560	Average
Chumphon	-144	-197	-575	-433	-328	0	-280
Surat Thani	-278	-342	-552	-467	-374	0	-336
Nakhon Si Thammarat	-269	-140	-383	-437	-244	0	-245
Ranong	0	-427	-427	-477	-321	-86	-290
Phang Nga	0	-203	-396	-349	-314	0	-210
Krabi	0	-460	-415	-515	-358	-95	-307
Average	-115	-295	-458	-446	-323	-30	-278

Table 5 Fresh Fruit Bunch Yield of Oil Palm (kg per rai per yr) in 16 plots of set X during 2014-2017

Farm	2014			2015			2016			2017		
	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap
1	3,079	3,048	31	3,387	3,185	202	3,861	3,328	533	4,402	3,345	1,056
2	3,442	3,464	-22	3,924	3,655	269	4,630	3,856	775	4,945	3,913	1,032
3	3,064	2,964	100	3,432	3,038	394	3,981	3,114	867	4,116	3,145	971
4	2,779	2,795	-16	3,057	2,921	136	3,577	3,052	524	4,031	3,113	918
5	3,001	3,064	-63	3,301	3,141	161	3,763	3,219	544	4,107	3,227	879
6	3,123	3,018	105	3,498	3,093	404	4,057	3,171	887	4,153	3,187	966
7	3,145	3,103	42	3,554	3,258	296	4,158	3,421	737	4,495	3,430	1,065
8	3,115	3,015	100	3,529	3,166	364	4,140	3,324	816	4,391	3,158	1,234
9	3,176	3,042	134	3,494	3,179	315	3,983	3,322	661	4,387	3,305	1,081
10	3,205	3,146	59	3,526	3,225	301	4,019	3,305	714	4,292	3,355	937
11	3,401	3,441	-40	3,843	3,613	230	4,496	3,794	703	4,861	3,813	1,048
12	3,356	3,389	-33	3,826	3,558	267	4,514	3,736	778	4,821	3,550	1,271
13	3,120	3,041	79	3,432	3,147	285	3,912	3,258	655	4,269	3,144	1,125
14	3,010	3,023	-13	3,311	3,174	137	3,808	3,333	475	4,379	3,383	996
15	3,111	3,051	60	3,422	3,204	219	3,901	3,364	537	4,447	3,448	1,000
16	2,963	2,937	26	3,348	3,084	264	3,917	3,238	679	4,274	3,254	1,020
average	3,131	3,096	34	3,493	3,228	265	4,045	3,365	680	4,398	3,361	1,037
t-test	2.3*			12.8**			21.2**			39.5**		

* Significant difference at 0.05

** Significant difference at 0.01

Table 6 Fresh Fruit Bunch Yield of Oil Palm (kg per rai per yr) in 4 plots of set Y during 2014-2017

Treatment	DOA:DOA				DOA:Farmer				Farmer:DOA				Farmer:Farmer			
	Year	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559
Farm 13	3,120	3,432	3,912	4,269	3,045	3,212	3,389	3,576	3,069	3,207	3,367	3,536	3,041	3,147	3,258	3144
Farm 14	3,010	3,311	3,808	4,379	3,187	3,458	3,752	3,958	3,150	3,402	3,674	3,858	3,023	3,174	3,333	3383
Farm 15	3,111	3,422	3,901	4,447	3,142	3,378	3,631	3,831	3,174	3,396	3,692	3,876	3,051	3,204	3,364	3448
Farm 16	2,963	3,348	3,917	4,274	2,962	3,317	3,716	3,920	2,932	3,216	3,635	3,834	2,937	3,084	3,238	3254
average	3,051	3,378	3,885	4,342	3,084	3,341	3,622	3,821	3,081	3,305	3,592	3,776	3,013	3,152	3,298	3,307
4 years average	3,664				3,467				3,439				3,193			

Table 7 Yield gap and Contribution (kg per rai per yr) during 2014-2017

Year	2014		2015		2016		2017	
Yield Gap	34.31		265.14		680.23		1,037.40	
Contribution	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.
	17.90	16.41	175.99	89.20	358.44	321.77	540.34	497.16

Table 8 Production cost of oil palm (Baht per rai) in set X during 2014-2017

Farm	2557			2558			2559			2560		
	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap
1	8,119	8,529	-411	8,434	8,625	-191	8,666	8,726	-60	9,145	8,737	407
2	8,172	8,820	-648	8,509	8,954	-444	9,004	9,094	-91	9,224	9,135	89
3	8,628	8,470	157	8,812	8,522	290	9,270	8,575	694	9,291	8,597	694
4	8,355	8,352	3	8,550	8,440	110	8,914	8,532	382	9,232	8,575	657
5	8,411	8,540	-130	8,721	8,594	127	8,944	8,649	295	9,285	8,655	630
6	8,669	8,508	161	8,859	8,561	298	9,323	8,615	708	9,317	8,626	691
7	8,685	8,568	117	8,898	8,676	221	9,394	8,790	603	9,557	8,796	760
8	8,664	8,506	157	8,881	8,612	269	9,381	8,722	659	9,484	8,606	878
9	8,287	8,525	-238	8,509	8,621	-112	8,851	8,721	130	9,134	8,709	425
10	8,836	8,598	238	8,878	8,653	225	9,406	8,709	697	9,414	8,744	670
11	8,663	8,804	-141	8,799	8,925	-125	9,430	9,051	379	9,512	9,064	447
12	8,632	8,768	-136	8,787	8,887	-99	9,443	9,011	432	9,484	8,880	603
13	8,147	8,524	-377	8,466	8,599	-133	8,702	8,676	26	9,052	8,596	455
14	8,672	8,512	160	8,728	8,618	110	9,231	8,729	502	9,475	8,764	712
15	8,661	8,531	129	8,806	8,638	167	9,214	8,750	464	9,523	8,809	714
16	8,484	8,452	33	8,754	8,554	200	9,152	8,662	490	9,402	8,674	728
Average	8,505	8,563	-58	8,712	8,655	57	9,145	8,751	394	9,346	8,748	598
t-test	-0.9 ns			1.1 ns			5.9**			12.6**		

* Significant difference at 0.05

** Significant difference at 0.01

Table 9 Production cost of oil palm (Baht per rai) in set Y during 2014-2017

Treatment	DOA:DOA				DOA:Farmer				Farmer:DOA				Farmer:Farmer			
Year	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560
13	8,147	8,466	8,702	9,052	7,710	7,927	7,951	8,181	8,929	9,026	9,138	9,256	8,524	8,599	8,676	8,596
14	8,672	8,728	9,231	9,475	8,411	8,446	8,806	8,796	8,986	9,162	9,353	9,481	8,512	8,618	8,729	8,764
15	8,661	8,728	9,214	9,523	8,297	8,389	8,640	8,707	9,002	9,158	9,365	9,494	8,531	8,638	8,750	8,809
16	8,484	8,728	9,152	9,402	8,099	8,347	8,626	8,769	8,833	9,032	9,325	9,465	8,452	8,554	8,662	8,674
average	8,491	8,662	9,075	9,363	8,129	8,277	8,506	8,613	8,937	9,094	9,295	9,424	8,505	8,602	8,704	8,711
4 years average	8,898				8,381				9,188				8,630			

Table 10 Cost Gap and Contribution (kg per rai per yr) during 2014-2017

Year	2557		2558		2559		2560	
Cost Gap	-57.81		57.03		394.33		597.61	
Contribution	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.
	-304.57	246.76	526.99	-469.96	-249.50	643.83	-52.93	650.54

Table 11 Production cost of oil palm per yield (Baht per kg) in set X during 2014-2017

Farm	2557			2558			2559			2560		
	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap
1	2.64	2.80	-0.16	2.49	2.71	-0.22	2.24	2.62	-0.38	2.08	2.61	-0.53
2	2.37	2.55	-0.17	2.17	2.45	-0.28	1.94	2.36	-0.41	1.87	2.33	-0.47
3	2.82	2.86	-0.04	2.57	2.81	-0.24	2.33	2.75	-0.43	2.26	2.73	-0.48
4	3.01	2.99	0.02	2.80	2.89	-0.09	2.49	2.80	-0.30	2.29	2.75	-0.46
5	2.80	2.79	0.02	2.64	2.74	-0.09	2.38	2.69	-0.31	2.26	2.68	-0.42
6	2.78	2.82	-0.04	2.53	2.77	-0.23	2.30	2.72	-0.42	2.24	2.71	-0.46
7	2.76	2.76	0.00	2.50	2.66	-0.16	2.26	2.57	-0.31	2.13	2.56	-0.44
8	2.78	2.82	-0.04	2.52	2.72	-0.20	2.27	2.62	-0.36	2.16	2.73	-0.57
9	2.61	2.80	-0.19	2.44	2.71	-0.28	2.22	2.63	-0.40	2.08	2.63	-0.55
10	2.76	2.73	0.02	2.52	2.68	-0.17	2.34	2.63	-0.29	2.19	2.61	-0.41
11	2.55	2.56	-0.01	2.29	2.47	-0.18	2.10	2.39	-0.29	1.96	2.38	-0.42
12	2.57	2.59	-0.02	2.30	2.50	-0.20	2.09	2.41	-0.32	1.97	2.50	-0.53
13	2.61	2.80	-0.19	2.47	2.73	-0.27	2.22	2.66	-0.44	2.12	2.73	-0.61
14	2.88	2.82	0.07	2.64	2.71	-0.08	2.42	2.62	-0.19	2.16	2.59	-0.43
15	2.78	2.80	-0.01	2.57	2.70	-0.12	2.36	2.60	-0.24	2.14	2.55	-0.41
16	2.86	2.88	-0.01	2.61	2.77	-0.16	2.34	2.68	-0.34	2.20	2.67	-0.47
Average	2.72	2.77	-0.05	2.50	2.69	-0.19	2.27	2.61	-0.34	2.13	2.61	-0.48
t-test	-2.39*			-11.33**			-19.47**			-31.12**		

* Significant difference at 0.05

** Significant difference at 0.01

Table 12 Production cost of oil palm per yield (Baht per kg) in set Y during 2014-2017

Treatment Year	DOA:DOA				DOA:Farmer				Farmer:DOA				Farmer:Farmer			
	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560
13	2.61	2.47	2.22	2.12	2.53	2.47	2.35	2.29	2.91	2.81	2.71	2.62	2.80	2.73	2.66	2.73
14	2.88	2.64	2.42	2.16	2.64	2.44	2.35	2.22	2.85	2.69	2.55	2.46	2.82	2.71	2.62	2.59
15	2.78	2.55	2.36	2.14	2.64	2.48	2.38	2.27	2.84	2.70	2.54	2.45	2.80	2.70	2.60	2.55
16	2.86	2.61	2.34	2.20	2.73	2.52	2.32	2.24	3.01	2.81	2.57	2.47	2.88	2.77	2.68	2.67
average	2.78	2.56	2.34	2.16	2.64	2.48	2.35	2.26	2.90	2.75	2.59	2.50	2.82	2.73	2.64	2.64
4 years average	2.46				2.43				2.69				2.71			

Table 13 Net Income of oil palm production (Baht per rai) in set X during 2014-2017

Farm	2557			2558			2559			2560		
	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap	D:D	F:F	Gap
1	5,029	4,486	543	5,249	4,243	1,006	12,222	9,282	2,941	8,902	4,978	3,924
2	6,525	5,971	554	7,343	5,810	1,533	16,046	11,764	4,282	11,051	6,910	4,141
3	4,455	4,186	270	5,052	3,752	1,300	12,266	8,272	3,995	7,585	4,298	3,287
4	3,511	3,583	-72	3,800	3,360	440	10,436	7,980	2,455	7,295	4,189	3,105
5	4,404	4,543	-139	4,616	4,094	522	11,415	8,766	2,649	7,552	4,577	2,976
6	4,666	4,379	287	5,272	3,937	1,336	12,627	8,539	4,088	7,709	4,439	3,270
7	4,745	4,682	62	5,460	4,487	973	13,101	9,718	3,384	8,872	5,265	3,607
8	4,637	4,368	270	5,378	4,178	1,200	13,016	9,261	3,755	8,521	4,341	4,180
9	5,275	4,464	810	5,605	4,222	1,383	12,695	9,251	3,444	8,851	4,843	4,008
10	4,849	4,836	14	5,365	4,375	990	12,337	9,172	3,165	8,181	5,011	3,170
11	5,859	5,889	-30	6,727	5,672	1,055	14,896	11,473	3,423	10,417	6,567	3,850
12	5,698	5,703	-5	6,669	5,490	1,180	14,981	11,203	3,778	10,281	5,673	4,608
13	5,175	4,461	714	5,399	4,117	1,283	12,465	8,948	3,517	8,450	4,293	4,157
14	4,181	4,396	-216	4,649	4,206	443	11,369	9,302	2,067	8,478	5,106	3,372
15	4,623	4,496	127	5,020	4,304	715	11,892	9,448	2,444	8,711	5,327	3,384
16	4,168	4,089	78	4,773	3,904	868	12,041	8,856	3,185	8,122	4,669	3,453
Average	4,863	4,658	204	5,398	4,384	1,014	12,738	9,452	3,286	8,686	5,030	3,656
t-test	2.30*			11.16**			19.56**			28.98**		

* Significant difference at 0.05

** Significant difference at 0.01

Table 14 Net Income of oil palm production (Baht per rai) in set Y during 2014-2017

Treatment Year	DOA:DOA				DOA:Farmer				Farmer:DOA				Farmer:Farmer			
	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560	2557	2558	2559	2560
13	5,175	5,399	12,465	8,450	5,292	5,051	10,385	6,478	4,176	3,931	9,080	5,241	4,461	4,117	8,948	4,293
14	4,181	4,649	11,369	8,478	5,197	5,524	11,491	7,433	4,465	4,582	10,525	6,336	4,396	4,206	9,302	5,106
15	4,623	5,020	11,892	8,711	5,119	5,256	11,004	6,999	4,551	4,563	10,607	6,399	4,496	4,304	9,448	5,327
16	4,168	4,773	12,041	8,122	4,549	5,055	11,475	7,302	3,687	3,962	10,338	6,256	4,089	3,904	8,856	4,669
average	4,537	4,960	11,941	8,440	5,039	5,222	11,089	7,053	4,219	4,259	10,137	6,058	4,361	4,133	9,138	4,849
4 years average	7,470				7,101				6,169				5,620			

Table 15 Net income gap and Contribution (Baht per rai) during 2014-2017

Year	2557		2558		2559		2560	
Return Gap	204.33		1,014.10		3,285.73		3,655.73	
Contribution	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.	Fert.	Manag.
	-349.18	553.51	1,616.91	-602.81	2,230.98	1,054.75	2,310.35	1,345.38

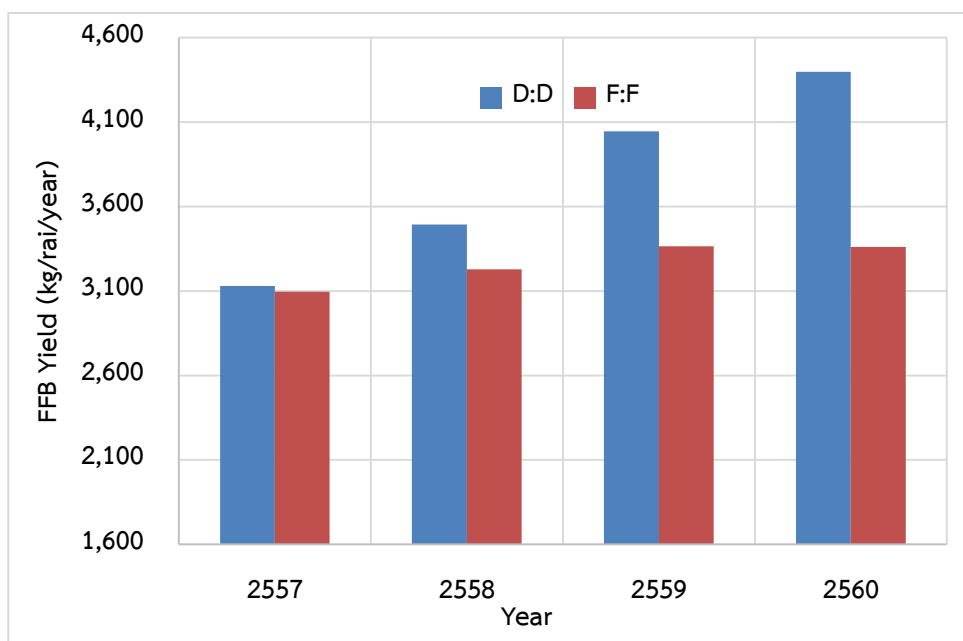


Figure 1 Fresh Fruit Bunch Yield of Farmer and DOA during 2014-2017

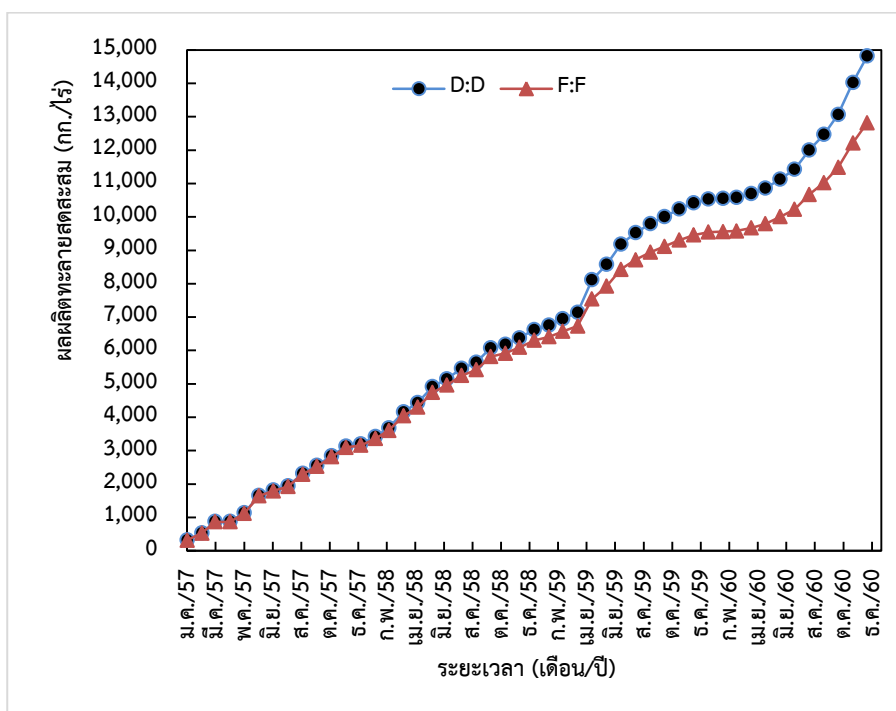


Figure 2 Accumulated yield of Farmer and DOA during 2014-2017