

ยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันโดยการจัดการสวนที่เหมาะสมระดับชุมชนตาม ศักยภาพพื้นที่จังหวัดนครพนม

Increasing Yield of Oil Palm with Appropriate Management According to Area in Community in Nakhon Phanom

นิยม ไช้มุกข์, ปัญจพล สิริสุวรรณมา และมะนิต สารุณา

Niyom Khaimuk., Puchapon Sirisuwanma. and Manit Saruna

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม กรมวิชาการเกษตร

Nakhon Phanom Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture.

* Corresponding author. E-mail: nkpn.1@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตปาล์มน้ำมันในพื้นที่จังหวัดนครพนมเพื่อยกระดับผลผลิตให้สูงขึ้น โดยนำเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันของกรมวิชาการเกษตรมาทดสอบและปรับใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่ ดำเนินการในแปลงปลูกปาล์มน้ำมันของเกษตรกร อ.ท่าอุเทน และ อ.โพนสวรรค์ จำนวน 28 แปลง ในปี 2562-2564 การวิเคราะห์ดินและใบเทียบกับเกณฑ์เหมาะสม พบว่า อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับเหมาะสมต่ำ ธาตุอาหารในใบต่ำกว่าค่าเหมาะสมระดับปานกลาง ปริมาณน้ำฝนมีความเหมาะสม แต่การกระจายตัวของฝนและช่วงเวลาการขาดน้ำต่ำกว่าเกณฑ์เหมาะสม จึงทำการทดสอบใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ ให้น้ำในช่วงแล้งตามศักยภาพพื้นที่ เปรียบเทียบกับวิธีเกษตรกร พบว่า ปีที่ 1 2 และ 3 แปลงที่ให้น้ำวิธีทดสอบให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.13 2.73 และ 3.12 ตันต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 14.5 12.8 และ 9.51 ตามลำดับ ส่วนแปลงที่ไม่ให้น้ำให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.62 2.30 และ 2.32 ตันต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรร้อยละ 13.1 22.7 และ 18.8 ตามลำดับ ในปีที่ 3 ของการวิจัย พบว่า วิธีทดสอบมีจำนวนแปลงที่มีผลผลิตระดับสูงและปานกลาง เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.4 และ 21.4 จากเดิมร้อยละ 17.9 และ 14.3 และจำนวนแปลงที่มีผลผลิตต่ำ ลดลงเหลือร้อยละ 7.14 จากเดิมร้อยละ 64.3 แสดงให้เห็นว่าการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบร่วมกับให้น้ำในช่วงแล้งสามารถยกระดับผลผลิตได้มากที่สุด ส่วนการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบแต่ไม่ให้น้ำก็สามารถยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันให้สูงขึ้นได้เมื่อเทียบกับวิธีเดิมของเกษตรกร

คำสำคัญ: ปาล์มน้ำมัน ยกระดับผลผลิต จังหวัดนครพนม ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ

Abstract

This research aim to develop oil palm production of farmers in Nakhon Phanom for increasing yield. The trial of oil palm technological production conducted in oil palm orchard of farmers at the age 6-9 years in Tha-U-Then and Phonsawan District from 2019 - 2021. The results of soil and leaf analysis showed the pH were in the range of moderate to highly appropriate level, organic matter was in the range of low to highly appropriate level. The nutrient, phosphorus, potassium and magnesium were lower than appropriate level both in soil and leaves. The DOA method, fertilizer application based on nutrient analysis of oil palm leaf and watering in dry season were demonstrated to compare with farmers' practice. We found that in the 1st 2nd and 3rd year of the research oil palm of DOA method, both fertilizer and water application gave the yield average at 2.13 2.73 and 3.12 ton/rai, respectively, more than the yield of farmers' practice at 14.5 12.8 and 9.51%. The DOA method, which only fertilizer application showed the yield average at 1.62 2.30 and 2.32 ton/rai, respectively, more than the yield of farmers' practice at 13.1 22.7 and 18.8%, respectively. The result showed the fertilizer application and both of water and fertilizer application were used to increase oil palm productivity in Nakhon Phanom Plantation.

Keywords: oil palm, increasing yield, Nakhon Phanom Province, fertilization based on leaf analysis

บทนำ

จังหวัดนครพนม อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน เป็นเขตที่ฝนชุก โดยปี 2557-2560 มีจำนวนวันฝนตก 130 – 143 วันต่อปี ปริมาณน้ำฝน อยู่ระหว่าง 2,107 - 2,410 มิลลิเมตรต่อปี (สำนักงานจังหวัดนครพนม, 2464) ซึ่งอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมสำหรับปาล์มน้ำมันคือมากกว่า 1,800 มิลลิเมตรต่อปี เกษตรกรเริ่มปลูกปาล์มน้ำมันตั้งแต่ปี 2550 โดยประมาณ จนมีพื้นที่ปลูกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยในปี 2562 มีผู้ปลูกปาล์มน้ำมัน จำนวน 1,052 ครัวเรือน พื้นที่ 6,855 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 1.09 ตันต่อไร่ โดยช่วงอายุ 3-6 ปี 7-15 ปี มีผลผลิตเฉลี่ย 0.74 และ 1.71 ตันต่อไร่ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำเมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของทั้งประเทศที่ให้ผลผลิตเฉลี่ย 2.90 ตันต่อไร่ และที่ช่วงอายุ 3-6 ปี 7-15 ปี มีผลผลิตเฉลี่ย 2.01 และ 3.63 ตันต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) ส่วนหนึ่งเนื่องจาก

เกษตรกรขาดความรู้ในการดูแลรักษาปาล์มน้ำมัน ซึ่งมีสภาพพื้นที่และสภาพภูมิอากาศแตกต่างจากเขตภาคใต้ที่เป็นเขตเหมาะสม และพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจัดอยู่ในระดับความเหมาะสมต่ำสำหรับปาล์มน้ำมัน แต่อย่างไรก็ตามมีรายงานว่า การปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือสามารถให้ผลผลิตสูงได้ หากมีการดูแลรักษาที่เหมาะสมโดยให้ปุ๋ยหรือให้น้ำเสริมในช่วงฤดูแล้งอย่างเพียงพอ จึงทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางการเพิ่มผลผลิตหรือยกระดับผลผลิตปาล์มน้ำมันของเกษตรกรในพื้นที่ให้สูงขึ้นตามศักยภาพพื้นที่ โดยดำเนินการในระดับชุมชน เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้ปลูกปาล์มในชุมชน

วิธีดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์

1. ปุ๋ยเคมีสูตร 21-0-0 0-3-0 0-0-60 15-15-15 46-0-0 กลีเซอรไรท์ โบเรท และปุ๋ย

อินทรีย์

2. วัสดุและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดิน ได้แก่ จอบ เสียม ถัง และถุงพลาสติก
3. วัสดุและอุปกรณ์เก็บตัวอย่างใบปาล์มน้ำมัน ได้แก่ กรรไกรตัดกิ่ง ตูบ และถุงเก็บ

ตัวอย่าง

4. อุปกรณ์เก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ได้แก่ ตลับเมตร เวอร์เนีย
5. อุปกรณ์เก็บผลผลิต ได้แก่ เคียวตัดปาล์ม เสียมแทงปาล์ม ตาชั่ง สีนํ้ามัน

วิธีการ

1. วิเคราะห์พื้นที่และการผลิตของเกษตรกร โดยคัดเลือกพื้นที่แบบเฉพาะเจาะจง เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกปาล์มน้ำมันมากของจังหวัดนครพนม วิเคราะห์คุณสมบัติและธาตุอาหารในดินและในใบปาล์มน้ำมัน

2. ทดสอบเทคโนโลยี เป็นการทดสอบในแปลงปาล์มน้ำมันของเกษตรกรจังหวัดนครพนม จำนวน 28 ราย ๆ ละ 5 ไร่ เปรียบเทียบระหว่าง วิธีทดสอบ (DOA method) คือ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบ หรือให้น้ำเสริมในช่วงฤดูแล้งตามศักยภาพของแปลง ให้น้ำอย่างน้อย 200-300 ลิตรต่อต้นต่อสัปดาห์ ดูแลรักษาตามคำแนะนำของกรมวิชาการเกษตร กับวิธีเกษตรกร (Farmers' practice) การใส่ปุ๋ย และ/หรือให้น้ำตามวิธีของเกษตรกร วิเคราะห์ช่องว่างของผลผลิตปาล์มน้ำมันด้วยวิธี Yield Gap Analysis เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยการวิเคราะห์ผลแบบ Paired sample t-test และวิเคราะห์สัดส่วนรายได้ต่อการลงทุน (Benefit Cost Ratio, BCR)

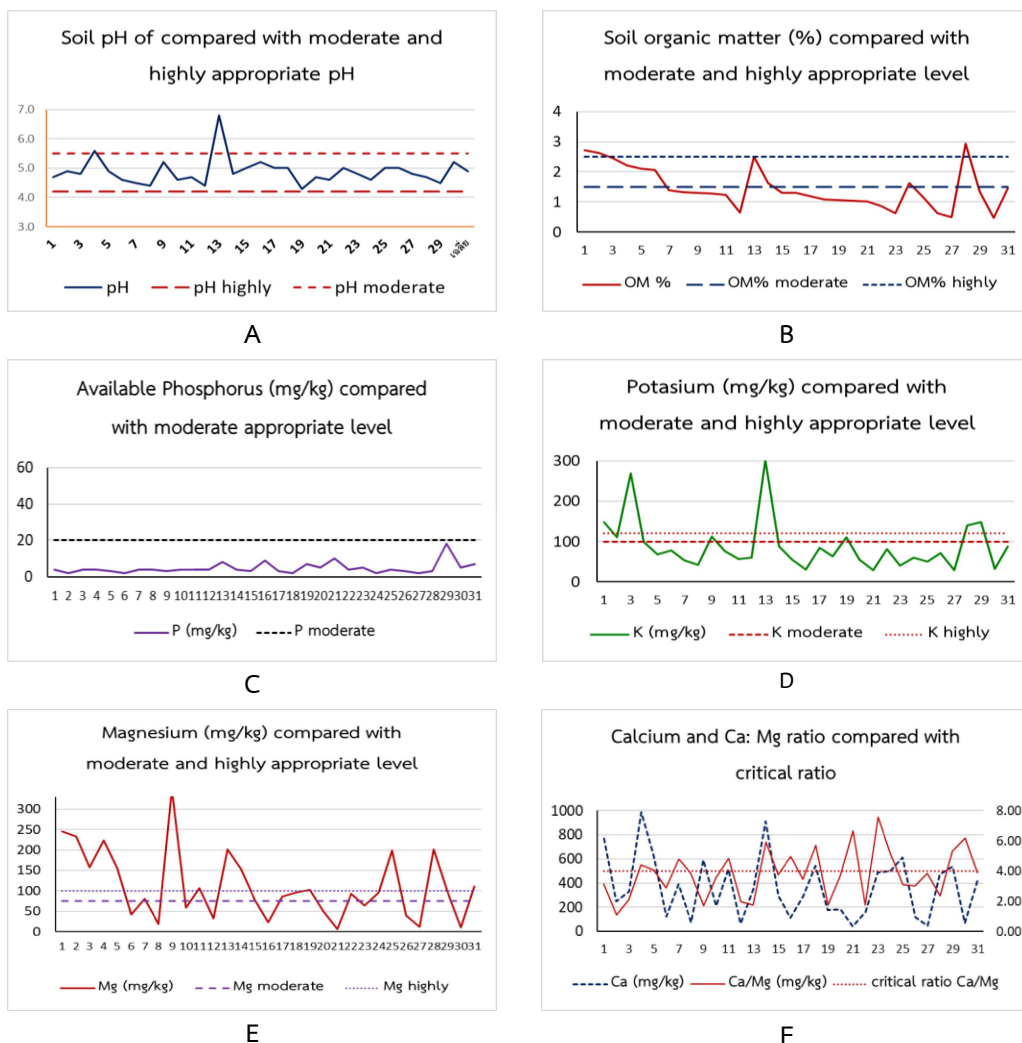
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การวิเคราะห์พื้นที่และการผลิต

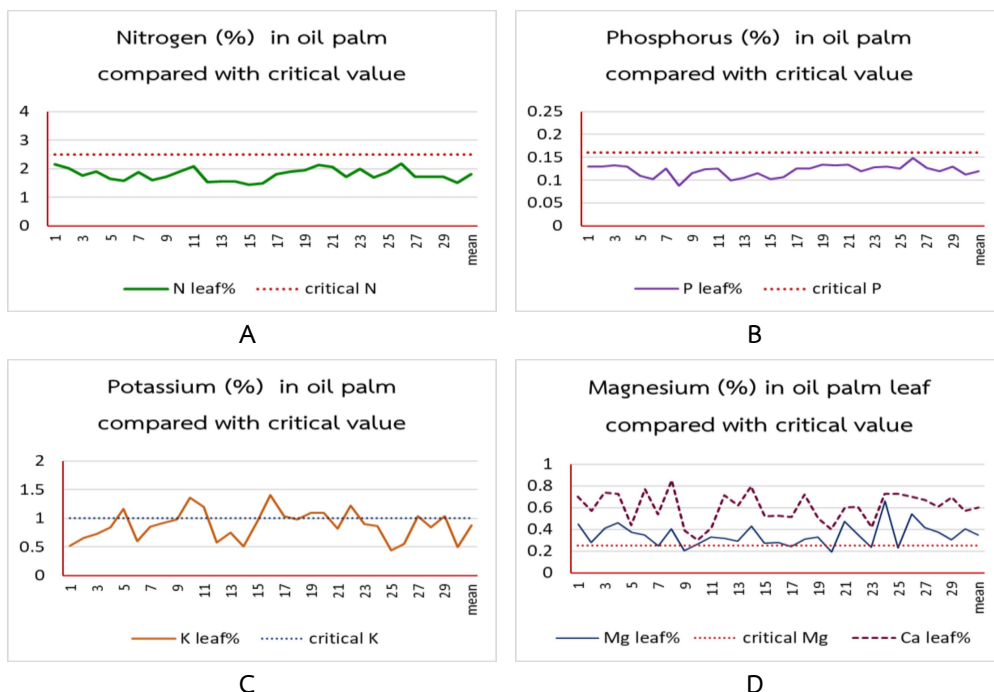
แต่การกระจายตัวของฝน 7 เดือน ต่ำกว่าเกณฑ์เหมาะสม (ไม่น้อยกว่า 8 เดือน) การขาดน้ำ 5 เดือน ต่ำกว่าเกณฑ์เหมาะสม (ไม่เกิน 3 เดือน) อำเภอท่าอุเทน อำเภอโพนสวรรค์ จังหวัดนครพนม มีพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันมากที่สุดในจังหวัด สภาพพื้นที่ปลูกเป็นที่ลุ่มต่ำ เดิมเคยปลูกข้าวแต่มักได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม เกษตรกรจึงเลือกปลูกปาล์มน้ำมันในพื้นที่ดังกล่าว เนื่องจากเป็นพืชยืนต้นมีความเสี่ยงต่ำจากภาวะน้ำท่วม ลักษณะดินปลูกเป็นดินร่วนปนทราย ดินร่วนเหนียวปนทราย ดินร่วนเหนียว มีความเหมาะสมปานกลาง ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (pH) อยู่ระหว่าง 4.3 – 6.8 อยู่ในระดับเหมาะสมปานกลางจนถึงระดับสูง อินทรีย์วัตถุในดินพบตั้งแต่ต่ำมากจนถึงสูงมาก อยู่ระหว่าง 0.47 – 2.94 เปอร์เซ็นต์ แต่ส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าเหมาะสม (2.0 เปอร์เซ็นต์) ธาตุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (P) อยู่ระหว่าง 2 – 18 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำมาก โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (K) อยู่ระหว่าง 33 – 302 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับต่ำ และแมกนีเซียม (Mg) อยู่ระหว่าง 6 – 348 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง (ภาพที่ 1)

ปริมาณธาตุอาหารในใบ ได้แก่ ไนโตรเจน (N) อยู่ระหว่าง 1.44 – 2.57 เปอร์เซ็นต์ ทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเหมาะสม (ค่าวิกฤติ) ฟอสฟอรัส (P) อยู่ระหว่าง 0.09 – 0.13 เปอร์เซ็นต์ ทั้งหมดอยู่ในระดับต่ำกว่าค่าเหมาะสม โพแทสเซียม (K) พบอยู่ระหว่าง 0.52 – 1.35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่ต่ำกว่าค่าเหมาะสม ในขณะที่แมกนีเซียม (Mg) อยู่ระหว่าง 0.19 – 0.66 เปอร์เซ็นต์ ส่วนใหญ่อยู่ในระดับมากกว่าค่าเหมาะสม (ค่าเหมาะสมของ N P K และ Mg เท่ากับ 2.51 0.161 1.00 และ 0.25 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง สำหรับปาล์มน้ำมันอายุ 6 ปี) (ภาพที่ 2)

การดูแลรักษาปาล์มน้ำมันของเกษตรกร พบว่า มีการใส่ปุ๋ยเคมี โดยส่วนใหญ่ใส่ 2 ครั้งต่อปี ในช่วงฤดูฝนคือเดือน พฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม และสิงหาคม รองลงมาใส่ 1 3 และ 4 ครั้งต่อปี อัตรา 1-3 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนใหญ่ไม่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง มีเพียงส่วนน้อยที่มีการให้น้ำเสริมช่วงแล้ง วิธีการให้น้ำคือมินิสปริงเกอร์ และให้ตามผิวดินคือปล่อยไหลบ่าในร่อง



ภาพที่ 1 Soil biochemical and the nutrient in oil palm orchards of trial plot, A: soil pH, B: organic matter C: available phosphorus D: potassium E: magnesium (Mg) (mg/kg), F: calcium 2019 – 2021



ภาพที่ 2 Nutrient in oil palm leaf of trial plot compared with critical value, A: Nitrogen (%), B: Phosphorus (%), C: Potassium (K) (%) and D: Magnesium (%) in 2019 – 2021

2. การทดสอบเทคโนโลยี

2.1 การเจริญเติบโต

ด้านจำนวนทางใบทั้งหมด พบว่า ในปีที่ 3 ของการทดสอบ วิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรแปลงให้น้ำมีจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ยเท่ากันคือ 36.0 ทางใบ แต่แปลงไม่ให้น้ำวิธีทดสอบให้จำนวนใบทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 38.3 มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 2.68 ส่วนในปีที่ 1 และ 2 วิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรมีจำนวนทางใบทั้งหมดไม่แตกต่างกันในทางสถิติทั้งแปลงให้น้ำและไม่ให้น้ำ แปลงให้น้ำและไม่ให้น้ำมีจำนวนทางใบทั้งหมดเฉลี่ย 42.0 และ 37.8 ทางใบ ส่วนวิธีเกษตรกร เฉลี่ยเท่ากับ 41.0 และ 38.2 ทางใบ ปีที่ 2 วิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรมีจำนวนทางใบทั้งหมดไม่แตกต่างกันในทางสถิติ ทั้งแปลงให้น้ำและไม่ให้น้ำ โดยมีจำนวนทางใบทั้งหมดอยู่ระหว่าง 31.2-41.0 ทางใบ (ตารางที่ 1)

ความยาวทางใบ ในปีที่ 1 2 และ 3 ของการทดสอบ แปลงให้น้ำและไม่ให้น้ำ วิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรให้ความยาวทางใบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยแปลงให้น้ำวิธีทดสอบมีความยาวทางใบเฉลี่ย 4.47 4.63 และ 4.74 เมตร ส่วนวิธีเกษตรกร เฉลี่ยเท่ากับ 4.50 4.70 และ 4.78 เมตร

ตามลำดับ สำหรับแปลงไม่ให้น้ำ วิธีทดสอบมีความยาวทางใบเฉลี่ย 4.74 4.65 และ 4.97 เมตร ส่วนวิธีเกษตรกรรมเฉลี่ย 4.58 4.39 และ 4.83 เมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

จำนวนใบย่อย ในปีที่ 1 2 และปีที่ 3 แปลงให้น้ำและไม่ให้น้ำ วิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรรมมีจำนวนใบย่อยไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยแปลงให้น้ำวิธีทดสอบมีจำนวนใบย่อยเฉลี่ย 293 303 และ 303 ใบ ส่วนวิธีเกษตรกรรม เฉลี่ยเท่ากับ 289 302 และ 302 ใบ ตามลำดับ สำหรับแปลงไม่ให้น้ำ วิธีทดสอบมีจำนวนใบย่อยเฉลี่ย 299 295 และ 312 ใบ ส่วนวิธีเกษตรกรรม เฉลี่ยเท่ากับ 300 290 และ 310 ใบ ตามลำดับ (ตารางที่ 1)

พื้นที่ใบ ในปีที่ 1 และ 2 แปลงให้น้ำและไม่ให้น้ำ วิธีทดสอบกับวิธีเกษตรกรรมมีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยแปลงให้น้ำวิธีทดสอบมีพื้นที่ใบเฉลี่ย 6.51 และ 8.70 ตารางเมตร ส่วนวิธีเกษตรกรรม เฉลี่ยเท่ากับ 6.09 และ 8.62 ตารางเมตร สำหรับแปลงไม่ให้น้ำ มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยแปลงให้น้ำวิธีทดสอบมีพื้นที่ใบเฉลี่ย 6.61 และ 7.90 ตารางเมตร ส่วนวิธีเกษตรกรรม เฉลี่ยเท่ากับ 5.95 และ 8.34 ตารางเมตร แต่ปีที่ 3 แปลงให้น้ำมีพื้นที่ใบมากกว่าวิธีเกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญ มีพื้นที่ใบเฉลี่ย 6.84 ตารางเมตร มากกว่าวิธีเกษตรกรรมคิดเป็นร้อยละ 6.05 แต่แปลงไม่ให้น้ำ มีพื้นที่ใบไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยวิธีทดสอบและวิธีเกษตรกรรมมีพื้นที่ใบเฉลี่ย 6.96 และ 6.52 ตารางเมตร (ตารางที่ 1)

จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าการเจริญเติบโตด้านจำนวนทางใบเพิ่ม จำนวนใบย่อย และพื้นที่ใบของวิธีทดสอบมีค่ามากกว่าวิธีเกษตรกรรมแตกต่างกันในทางสถิติ เป็นสิ่งบ่งชี้ว่าปาล์มน้ำมันวิธีทดสอบที่ได้รับการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบรวมกับการจัดการน้ำตามศักยภาพพื้นที่ และการตัดแต่งทางใบอย่างถูกต้องมีการเจริญเติบโตที่ดีกว่าวิธีเกษตรกรรมซึ่งสอดคล้องกับการทดลองของกาญจนา และคณะ (2559) ที่ทดสอบเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันระยะให้ผลผลิตตามศักยภาพพื้นที่จังหวัดบึงกาฬ เลย นครพนม กาฬสินธุ์ สกลนคร และอุดรธานี พบว่า วิธีแนะนำของกรมวิชาการเกษตรที่ให้น้ำในช่วงแล้งร่วมกับกับการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ใบและดิน ทำให้การเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันในปีที่ 3 มากกว่าวิธีเกษตรกรรมที่ปฏิบัติอยู่

2.2 การออกดอก

จำนวนช่อดอกตัวเมีย ในปีที่ 2 และปีที่ 3 ของการทดสอบพบว่าวิธีทดสอบให้จำนวนช่อดอกตัวเมีย และสัดส่วนเพศดอกมากกว่าวิธีเกษตรกรรมอย่างมีนัยสำคัญ โดยจำนวนช่อดอกตัวเมียของแปลงให้น้ำวิธีทดสอบ ในปีที่ 1 2 และ 3 มีค่าเฉลี่ย 8.26 8.46 และ 10.9 ช่อต่อต้นต่อปี ส่วนวิธีเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ย 5.63 6.79 และ 9.44 ช่อต่อต้นต่อปี ตามลำดับ แปลงไม่ให้น้ำวิธีทดสอบให้จำนวนช่อดอกตัวเมียน้อยกว่าแปลงให้น้ำ โดยมีจำนวนช่อดอกตัวเมียเฉลี่ย 7.50 7.89 และ 11.1 ช่อต่อต้นต่อปี ส่วนวิธีเกษตรกรรมมีค่าเฉลี่ย 6.63 6.43 และ 9.93 ช่อต่อต้นต่อปี ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

อัตราส่วนเพศดอก (Sex ratio (%)) ในปีที่ 1 2 และปีที่ 3 ของการทดสอบพบว่าแปลงให้น้ำวิธีทดสอบให้สัดส่วนช่อดอกตัวเมียต่อช่อดอกทั้งหมด เฉลี่ย 52.6 54.9 และ 56.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 43.6 51.3 และ 48.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยในปีที่ 3 มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 15.3 แปลงไม่ให้น้ำวิธีทดสอบให้สัดส่วนช่อดอกตัวเมียต่อช่อดอกทั้งหมด เฉลี่ย 53.2 53.7 และ 55.3 เปอร์เซ็นต์ ส่วนวิธีเกษตรกรเฉลี่ย 49.2 48.1 และ 49.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยในปีที่ 2 และ 3 มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 11.6 และ 10.1 (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 The growth characteristics of oil palm of DOA method and Farmers' practice in trial plot in Nakhon Phanom province in 2019 to 2021

Growth	management	Year 2019			Year 2020			Year 2021		
		DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-
Total of fronds	water	42.0	41.0	2.44	38.	36.	5.5	36.	36.	0.0
fronds	t-Test	ns			ns			ns		
	no water	37.8	38.2	-	33.	31.	6.4	38.	37.	2.6
	t-Test	ns			ns			*		
Fron	water	4.47	4.50	-	4.6	4.7	-	4.7	4.7	-
length (m.)	t-Test	ns			ns			ns		
	no water	4.74	4.58	3.38	4.6	4.3	5.9	4.9	4.8	2.9
	t-Test	ns			ns			ns		
Number of leaflets	water	293.	289.	1.43	30	30	0.3	30	30	0.3
Leaflets per frond	t-Test	ns			ns			ns		
frond	no water	299	300	-	29	29	1.5	31	31	0.6
	t-Test	ns			ns			30 30 0.3		
Leaf area	water	6.51	6.09	6.86	8.7	8.6	0.9	6.8	6.4	6.0
(m. ²)	t-Test	ns			ns			*		
	no water	6.61	5.95	11.1	7.9	8.3	-	6.9	6.5	6.7
	t-Test	ns			ns			ns		

Note ; number of watering plot in 2019 = 5, 2020 n = 7 and 2021 n = 17 and no watering plot in 2019 = 23, 2020 n = 9 and 2021 n = 11

ns is not statistically significant, *statistically significant (p<0.05)

2.3 ผลผลิต

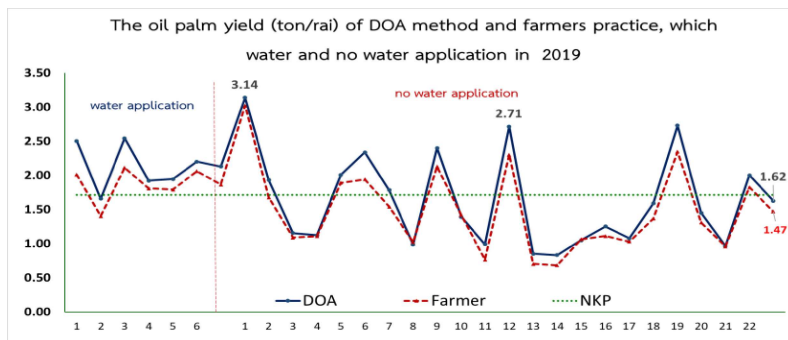
ผลผลิตรวม พบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 ของการทดสอบ ให้ผลผลิตต่อปีเฉลี่ย 2.13 2.73 และ 3.12 ตันต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ

โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 14.5 12.8 และ 9.51 ซึ่งวิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 1.86 และ 2.42 และ 2.85 ตันต่อไร่ ตามลำดับ โดยแปลงที่สามารถให้น้ำเสริมในช่วงแล้งได้อย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตสูง โดยให้ผลผลิตอยู่ระหว่างระหว่าง 3.02 - 4.32 ตัน/ไร่ สำหรับแปลงที่ให้น้ำได้ แต่ให้น้ำไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอ ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตค่อนข้างสูง คืออยู่ระหว่าง 2.69 – 2.99 ตัน/ไร่ ส่วนพื้นที่ที่ไม่สามารถให้น้ำเสริมในช่วงแล้งได้ ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตระดับปานกลาง คืออยู่ระหว่าง 2.07 – 2.68 ตัน/ไร่

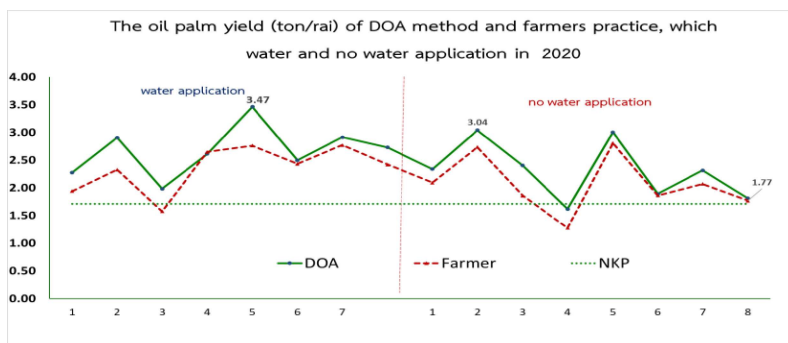
สำหรับปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ทั้ง 3 ปี ให้ผลผลิตน้อยกว่ากลุ่มที่ให้น้ำเสริมอย่างเห็นได้ชัด โดยให้ผลผลิตต่อปีเฉลี่ย 1.62 2.30 และ 2.32 ตันต่อไร่ ซึ่งก็มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 13.1 22.7 และ 18.8 (วิธีเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ยเฉลี่ย 1.47 2.06 และ 1.95 ตันต่อไร่ ตามลำดับ) (ภาพที่ 3 - 5, ตารางที่ 2)

น้ำหนักทะลาย ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 วิธีทดสอบให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 12.0 10.9 และ 10.5 กิโลกรัมต่อทะลาย มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ และอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในปีที่ 2 และ ปีที่ 3 โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 6.15 และ 8.85 ส่วนปีที่ 1 วิธีทดสอบมากกว่าแต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยวิธีเกษตรกรให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 11.5 10.3 และ 9.61 กิโลกรัมต่อทะลาย ตามลำดับ สำหรับปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 ของการทดสอบ วิธีทดสอบให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 7.78 9.84 และ 10.2 กิโลกรัมต่อทะลาย ในปีที่ 1 และ ปีที่ 2 มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญและอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 8.08 และ 7.00 ส่วนปีที่ 3 วิธีทดสอบมากกว่าแต่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยวิธีเกษตรกรให้น้ำหนักทะลายเฉลี่ย 8.13 9.19 และ 9.89 กิโลกรัมต่อทะลาย ตามลำดับ ตามลำดับ (ภาพที่ 3 - 5, ตารางที่ 2)

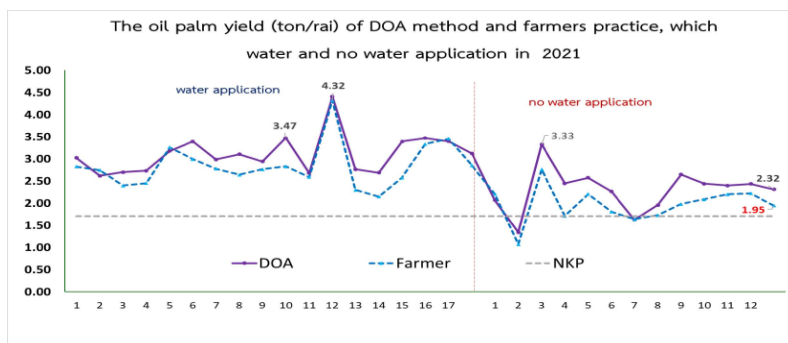
จำนวนทะลาย ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 วิธีทดสอบให้น้ำหนักทะลายต่อตันต่อปีเฉลี่ย 13.4 9.28 และ 11.8 ทะลายต่อตัน มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 14.7 8.26 และ 12.3 ตามลำดับ สำหรับปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 ของการทดสอบ วิธีทดสอบให้น้ำหนักทะลายต่อตันต่อปีเฉลี่ย 10.7.50 และ 8.45ทะลายต่อตัน โดยมากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 11.2 18.5 และ 25.6 ตามลำดับ (ตารางที่ 2)



ภาพที่ 3 Yield of oil palm of DOA method and Farmers' practice of trial plot which water and no water application in Nakhon Phanom province in 2019



ภาพที่ 4 Yield of oil palm of DOA method and Farmers' practice of trial plot which water and no water application in Nakhon Phanom province in 2020



ภาพที่ 5 Yield of oil palm of DOA method and Farmers' practice of trial plot which water and no water application in Nakhon Phanom province in 2021.

2.4 การยกระดับผลผลิต

การยกระดับผลผลิตพบว่า ในปีที่ 3 เปรียบเทียบกับปีที่ 1 ผลผลิตระดับสูง (ผลผลิตมากกว่า 2.5 ต้นต่อไร่) วิธีทดสอบมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 71.4 จากร้อยละ 17.9 ผลผลิตระดับปานกลาง (ผลผลิตเฉลี่ย 2.00-2.50 ต้นต่อไร่) วิธีทดสอบมีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 21.4 จาก 14.3 ส่วนผลผลิตระดับต่ำ (ผลผลิตเฉลี่ยน้อยกว่า 2.00 ต้นต่อไร่) วิธีทดสอบมีจำนวนลดลงเป็นร้อยละ 7.14 จากร้อยละ 63.3 โดยระดับสูง ปานกลาง และ ต่ำ ผลผลิตวิธีทดสอบเฉลี่ย 3.08 2.34 และ 1.80 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 4) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครพนม (เฉลี่ย 1.71 ต้นต่อไร่, ปาล์มน้ำมันอายุ 7 – 15 ปี) คิดเป็นร้อยละ 80.1 36.8 และ 5.26 ตามลำดับ (ตารางที่ 4)

สำหรับการยกระดับผลผลิตของวิสาหกิจ พบว่า มีจำนวนแปลงที่ให้ผลผลิตระดับสูง และ ระดับกลางเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 50.0 และ 32.1 จากร้อยละ 3.57 และ 17.9 และจำนวนแปลงที่ให้ผลผลิตระดับต่ำลดลงเป็นร้อยละ 17.9 จากร้อยละ 85.7 โดยผลผลิตระดับสูง ปานกลาง และ ต่ำ วิธีเกษตรกรมีค่าเฉลี่ย 3.02 2.25 และ 1.78 ต้นต่อไร่ (ตารางที่ 4) สูงกว่าค่าเฉลี่ยของจังหวัดนครพนม คิดเป็นร้อยละ 76.6 31.6 และ 4.09 ตามลำดับ

ในภาพรวมวิธีทดสอบและวิสาหกิจมีจำนวนแปลงที่ผลผลิตเหนือกว่าค่าเฉลี่ยจังหวัดคิดเป็นร้อยละ 92.8 และ 89.3

2.5 ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจ

รายได้ ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง วิธีทดสอบมีรายได้ต่อปีในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 8,938 11,461 และ 13,109 บาทต่อไร่ มากกว่าวิสาหกิจอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 14.2 12.8 และ 9.51 ตามลำดับ ปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ทั้งสองวิธีให้รายได้น้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำเสริม โดยวิธีทดสอบมีรายได้ต่อปีในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 7,504 9,669 และ 9,726 บาทต่อไร่ มากกว่าวิสาหกิจอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 9.44 11.8 และ 18.8 ตามลำดับ ในขณะที่วิสาหกิจมีรายได้เฉลี่ย 5,039 7,336 และ 10,440 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ผลตอบแทนหลังหักต้นทุน พบว่า ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง วิธีทดสอบให้ผลตอบแทนต่อปีในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 4,216 6,003 และ 7,164 บาทต่อไร่ มากกว่าวิสาหกิจอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 23.8 23.6 และ 10.9 ในขณะที่วิสาหกิจมีผลตอบแทนเฉลี่ย 3,151 5,945 และ 10,046 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ผลตอบแทนของปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ทั้งสองวิธีให้ผลตอบแทนน้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำวิธีทดสอบให้ผลตอบแทนต่อปีในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 4,172 5,350 และ 5,543 บาทต่อไร่ มากกว่าวิสาหกิจอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 15.4 16.5 และ 24.2 ซึ่งวิสาหกิจมีผลตอบแทนเฉลี่ย 3,615 4,593 และ 4,462 บาทต่อไร่ ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ต้นทุนการผลิต ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง วิธีทดสอบมีต้นทุนการผลิตต่อไร่ในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 4,407 5,458 และ 5,945 บาทต่อไร่ มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 2.55 2.92 และ -8.02 ตามลำดับ ในขณะที่วิธีเกษตรกรมีต้นทุนเฉลี่ย 4,297 5,303 และ 5,513 บาทต่อไร่ ตามลำดับ สำหรับปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ทั้งสองวิธีมีต้นทุนการผลิตต่อพื้นที่น้อยกว่าปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำวิธีทดสอบมีต้นทุนต่อพื้นที่ในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 3,332 4,319 และ 4,183 บาทต่อไร่ ตามลำดับ มากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 2.78 6.60 และ 12.2 ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ต้นทุนต่อหน่วยผลผลิต ปาล์มน้ำมันที่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง วิธีทดสอบมีต้นทุนในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 2.16 2.03 และ 1.93 บาทต่อกิโลกรัม ปีที่ 1 วิธีเกษตรกรมากกว่าวิธีทดสอบอย่างมีนัยสำคัญ แต่ปีที่ 2 และ 3 ไม่แตกต่างในทางสถิติกับวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตเฉลี่ย 2.24 และ 1.96 บาทต่อกิโลกรัม สำหรับปาล์มน้ำมันที่ไม่มีการให้น้ำเสริมในช่วงแล้งมีต้นทุนที่สูงกว่า โดยวิธีทดสอบมีต้นทุนในปีที่ 1 2 และ 3 เฉลี่ย 2.22 1.89 และ 1.84 บาทต่อกิโลกรัม แต่ไม่แตกต่างในทางสถิติกับวิธีเกษตรกรที่มีต้นทุนต่อหน่วยผลผลิตเฉลี่ย 2.39 1.98 และ 1.95 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

อัตราส่วนรายได้ต่อการลงทุน (BCR) พบว่า ปาล์มน้ำมันที่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 วิธีทดสอบมีค่า BCR เฉลี่ย 1.95 2.09 และ 2.20 ตามลำดับ โดยในปีที่ 1 และ 2 วิธีทดสอบมากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 9.10 และ 9.57 ปีที่ 3 วิธีทดสอบมากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 16.8 (ตารางที่ 3)

สำหรับปาล์มน้ำมันที่ไม่ให้น้ำเสริมในช่วงแล้ง ในปีที่ 1 2 และ 3 วิธีทดสอบมีค่า BCR เฉลี่ย 2.22 2.24 และ 2.33 ตามลำดับ โดยในปีที่ 1 และ 2 วิธีทดสอบมากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญ โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 6.62 และ 4.47 ปีที่ 3 วิธีทดสอบมากกว่าวิธีเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 21.5 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 2 The inflorescences, Sex ratio and yield of oil palm of DOA method and Farmers' practice in trial plot in Nakhon Phanom province in 2019 to 2021

year	management	female inflorescences			male inflorescences			Sex ratio (%)			Yield (ton/rai)			weight of bunch (kg)			number of bunch per tree		
		per tree			per tree														
		DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-
2019	water	8.26	5.63	46.8	7.19	7.18	0.05	52.6	43.65	20.5	2.13	1.86	46.8	6.93	6.96	-0.50	13.4	11.7	14.7
	t-Test	ns			ns			ns			**			ns			**		
	no water	7.50	6.63	13.1	6.07	6.34	-4.33	53.21	49.16	8.24	1.62	1.47	13.1	6.58	6.64	-0.87	10.5	9.42	11.2
	t-Test	ns			ns			ns			**			ns			**		
2020	water	8.46	6.79	24.5	6.92	6.50	6.41	54.9	51.3	7.10	2.73	2.42	12.79	14.4	13.9	4.18	9.28	8.20	13.2
	t-Test	*			ns			ns			ns								
	no water	7.89	6.43	22.7	6.82	6.91	-1.21	53.7	48.1	11.6	2.30	2.06	22.7	13.4	14.2	-5.6	7.85	6.13	28.1
	t-Test	*			ns			*			*								
2021	water	11.0	10.1	8.91	9.10	9.74	-6.57	52.8	52.4	0.81	3.12	2.85	9.51	14.6	15.1	-3.23	9.28	8.20	13.2
	t-Test	ns			ns			ns			**								
	no water	12.3	8.70	41.4	7.47	11.2	-33.3	59.1	46.5	27.1	2.32	1.95	18.8	13.2	14.8	- 10.9	7.85	6.13	28.1
	t-Test		ns		ns			ns			**			ns			ns		

Note ; number of watering plot in 2019 = 5, 2020 n = 7 and 2021 n = 17 and no watering plot in 2019 = 23, 2020 n = 9 and 2021 n = 11
ns is not statistically significant, *statistically significant (p<0.05)

ตารางที่ 3 Income, profit, cost and BCR of DOA method and Farmers' practice of trial plot in Nakhon Phanom province in 2019 to 2021

year	management	income (bath/rai)			Net profit (bath/rai)			cost (bath/rai)			unit cost by product (bath/kg)			BCR		
		DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-	DOA	Farmer	%+/-
2019	water	8,938	7,826	14.2	4,216	3,407	23.76	4,407	4,297	2.55	2.16	2.35	-8.42	1.95	1.79	9.10
	t-Test	**			*			*			*			*		
	no water	7,504	6,857	9.44	4,172	3,615	15.4	3,332	3,242	2.78	2.22	2.39	-7.39	2.22	2.08	6.62
	t-Test	**			*						ns			*		
2020	water	11,461	10,162	12.8	6,003	4,858	23.6	5,458	5,303	2.92	2.03	2.24	-9.43	2.09	1.90	9.57
	t-Test	ns			ns			ns			ns			*		
	no water	9,669	8,645	11.8	5,350	4,593	16.5	4,319	4,052	6.60	1.89	1.98	-4.86	2.24	2.13	4.74
	t-Test	*			**			*			ns			ns		
2021	water	13,109	11,971	9.51	7,164	6,458	10.9	5,945	5,513	7.83	1.93	1.96	-1.27	2.20	1.88	16.82
	t-Test	**			**			**			ns			**		
	no water	9,726	8,189	18.8	5,543	4,462	24.2	4,183	3,727	12.2	1.84	1.95	-5.93	2.33	1.92	21.5
	t-Test	**			**			**			ns			ns		

Note ; number of watering plot in 2019 = 5, 2020 n = 7 and 2021 n = 17 number of no-watering in 2019 = 23, 2020 n = 9 and 2021 n = 11
ns is not statistically significant, *statistically significant (p<0.05)

ตารางที่ 4 Oil palm yield of oil palm of DOA method and Farmers' practice of trial plot in the range of level, high, moderate and low, Nakhon Phanom province in 2019 to 2021

Level of yield	2019				2020				2021			
	number		yield		number		yield		number		yield	
	of orchard (%)		(ton/rai)		of orchard (%)		(ton/rai)		of orchard (%)		(ton/rai)	
	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer	DOA	Farmer
high	17.9	3.57	2.72	3.02	43.8	43.8	3.02	2.68	71.4	50.0	3.08	3.02
moderate	14.3	17.9	2.19	2.18	31.3	18.8	2.37	2.20	21.4	32.1	2.34	2.25
low	64.3	85.7	1.33	1.31	25.0	37.5	1.83	1.71	7.14	17.9	1.80	1.78

Note ; number of orchard in the year 2019, 2020 and 2021 were 28, 16 and 28 orchard, respectively.

The range of level, high: >2.50 ton/rai, moderate: 2.00-2.50 ton/rai and low: <2.00 ton/rai.

สรุปผลและเสนอแนะ

การปลูกปาล์มน้ำมันในเขตจังหวัดนครพนม ซึ่งเป็นเขตฝนมากคือปริมาณน้ำฝนมากกว่า 1,800 มิลลิเมตรต่อปี แต่การกระจายตัวของฝนในรอบปีน้อยกว่า 8 เดือน คือ 7 เดือน หรือมีสภาพแล้งนานเกิน 3 เดือน คือประมาณนาน 5 เดือน สามารถเพิ่มผลผลิตได้ตามศักยภาพพื้นที่ โดยดินระบายน้ำดี เนื้อดินเหมาะสมปานกลาง อินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารในดินอยู่ในระดับต่ำปานกลางและสูง ธาตุอาหารไนโตรเจนต่ำกว่าค่าวิกฤติ การให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและใบ โดยธาตุไนโตรเจน ใช้ปุ๋ยสูตร 21-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อต้น ธาตุฟอสฟอรัสใช้ปุ๋ยสูตร 0-3-0 อัตรา 1.8 กิโลกรัมต่อต้น ธาตุโพแทสเซียมใช้ปุ๋ยสูตร 0-0-60 อัตรา 3.7 กิโลกรัมต่อต้น ธาตุแมกนีเซียมใช้ปุ๋ยกลีเซอไรท์ อัตรา 800 กรัมต่อต้น โดยแบ่งใส่ 2 ครั้งต่อปี เมื่อดินมีความชื้นและน้ำไม่ท่วมขัง โดยให้ทางดินหรือตามขอบใบในฤดูฝน สำหรับพื้นที่ที่สามารถให้น้ำเสริมในช่วงแล้งได้อย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ ปาล์มน้ำมันสามารถให้ผลผลิตในระดับสูงได้ระหว่าง 3.02 - 4.41 ตัน/ไร่ สำหรับพื้นที่ที่ไม่สามารถให้น้ำได้แต่ปริมาณไม่เพียงพอและไม่สม่ำเสมอ ปาล์มน้ำมันสามารถให้ผลผลิตในระดับค่อนข้างสูง คืออยู่ระหว่าง 2.69 - 2.99 ตัน/ไร่ ส่วนพื้นที่ที่ไม่สามารถให้น้ำเสริมในช่วงแล้งได้ ปาล์มน้ำมันให้ผลผลิตระดับปานกลาง คืออยู่ระหว่าง 2.07 - 2.68 ตัน/ไร่

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ เกษตรกรผู้ร่วมโครงการ ผู้บริหารและบุคลากรของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครพนม ขอขอบคุณ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ที่ปรึกษาโครงการ อดีตท่านผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการผลิตพืชที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง ที่ให้คำแนะนำและเป็นวิทยากรถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านปุ๋ย ขอขอบคุณ กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตรที่จัดสรรงบประมาณตลอดระยะเวลาดำเนินโครงการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- นฤทัย วรสถิตย์, อุดม คำชา, กาญจนา ทองนะ, นิยม ไช้มุกข์, บุญเชิด วิลลสุจริต, สิทธิพงศ์ ศรีสว่างวงศ์, โสภิตา สมคิด และรัตนติยา พวงแก้ว. 2558. การพัฒนาเทคโนโลยีการให้น้ำและการจัดการธาตุอาหารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออำเภอเอกสารผลงานวิจัยภายใต้งานวิจัยมุ่งเป้าตอบสนองความต้องการพัฒนาประเทศโดยเร่งด่วน กลุ่มเรื่อง ปาล์มน้ำมัน ปีงบประมาณ 2556. น. 22-23.
- นิมิตร วงศ์สุวรรณ, สุพัตรา ขาวงจักร และ วสันต์ วรรณจักร. 2561. รายงานผลการทดลองสิ้นสุดปี 2561 : การศึกษาศักยภาพและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลผลิตปาล์มน้ำมันระดับชุมชนตามภูมิโนเวศน์จังหวัด กาฬสินธุ์. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 กรมวิชาการ เกษตร. 21 น.
- พสุ สกลอารีวัฒนา, กาญจนา ทองนะ, ศิริลักษณ์ สมนึก, ปรีชา แสงโสภา, นิยม ไช้มุกข์, สุธินันท์ ประสานสุวรรณ, นิมิตร วงศ์สุวรรณ และวีระวัฒน์ ดูป้อง. 2559. รายงานโครงการวิจัย ทดสอบเทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปาล์มน้ำมันระยะให้ผลผลิตตามศักยภาพพื้นที่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. น. 60-89.
- วสันต์ วรรณจักร. 2557. รายงานผลงานวิจัยโครงการการเปรียบเทียบพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมสุราษฎร์ธานี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จ.กาฬสินธุ์). ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรกาฬสินธุ์ กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 8 หน้า.
- วิชญ์ ออมทรัพย์สิน, สุจิตรา พรหมเชื้อ และเพ็ญศิริ จำรัสฉาย. 2554. การจัดการน้ำและสรีรวิทยาปาล์มน้ำมัน ใน การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร. น. 105-169.
- สถาบันวิจัยพืชไร่. 2554. การจัดการสวนปาล์มน้ำมันเพื่อเพิ่มผลผลิตน้ำมันปาล์ม. กรมวิชาการเกษตร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. หน้า 32-59.

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3. 2557. คำแนะนำการจัดการสวนปาล์มน้ำมันในพื้นที่ใหม่. กรมวิชาการเกษตร. น. 16

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. ปาล์มน้ำมัน : เนื้อที่ยืนต้นเนื้อที่ให้ผลผลิตและผลผลิตต่อไร่ปี 2562 เข้าถึงได้จาก:

<https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/prcaidata/files/oilpalm%2562.pdf>.

[เข้าถึงเมื่อ 15 มีนาคม 2562]

Fairhurst, T., W. Griffiths., C. Donough., C. Witt., D. McLaughlin and K. Griier. 2010.

Proceedings of Agro 2010 the XIth ESA Congress, Montpellier, France, September 29 to September 03, 2010. - Montpellier, France : ESA, 2010 - ISBN 9782909613017 - p. 343 - 344.